

University of Groningen

Vaarrecreatie en natuur in de Waddenzee

Meijles, Erik; Daams, Michiel; Sijtsma, Frans; Vroom, Marjan; Ens, Bruno J.; van der Zee, Els

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2017

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Meijles, E., Daams, M., Sijtsma, F., Vroom, M., Ens, B. J., & van der Zee, E. (2017). *Vaarrecreatie en natuur in de Waddenzee: seizoen 2016*. Rijksuniversiteit Groningen. Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Recreatievaart en natuur in de Waddenzee 2016



IK PAS OP HET
WAD

MOCO

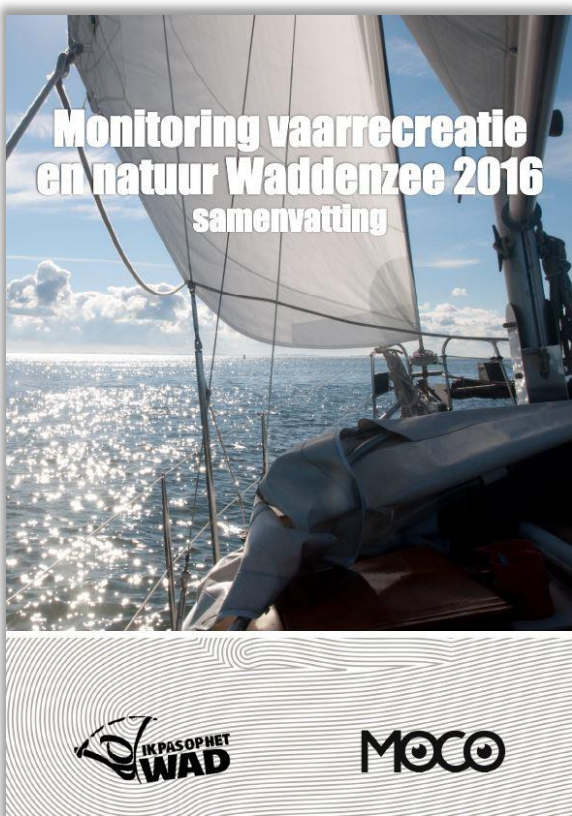


Verantwoording

Titel:	Vaarrecreatie en natuur in de Waddenzee – seizoen 2016
Datum:	Juni 2017
Auteurs:	<p>Erik Meijles, Michiel Daams, Frans Sijtsma (Rijksuniversiteit Groningen, Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen)</p> <p>Marjan Vroom (De Karekiet)</p> <p>Bruno Ens (Sovon Vogelonderzoek Nederland)</p> <p>Els van der Zee (Altenburg&Wymenga)</p>
Opdrachtgever:	<p>Ik pas op het Wad (samenwerking van Rijksoverheid, Waddengemeenten, Waddenprovincies, natuurverenigingen, vaarrecreatie-organisaties en de Waddenzeehavens)</p>
Contact:	<p>European Tourism Futures Institute (ETFI) Rengerslaan 8 8917 DD Leeuwarden Tel.: +31 (0) 58 244 1992 info@etfi.eu www.etfi.nl</p>



Aansluitende rapporten



Downloads beschikbaar via: www.ikpasophetwad.nl

Partners



Stenden



A&W ECOLOGISCH ONDERZOEK



Centre of Expertise
leisure, tourism & hospitality



university of
groningen

faculty of spatial sciences

PROGRAMMA NAAR EEN RIJKE WADDENZEE



Sovon
Vogelonderzoek Nederland



De Karekiet
landschap en ecologie

Inhoudsopgave

1	Inleiding en doelstelling	8
1.1	Confrontaties	8
1.2	Groeimodel	8
1.3	Geen dosis-effect onderzoek	9
1.4	Het begrip 'verstoring'	9
1.5	Doel van het onderzoek	9
2	Onderzoeksmethode en beschikbare data	11
2.1	Beschikbare gegevens	11
2.1.1	Beleving van de vaarrecreant: Greenmapper belevingsonderzoek	11
2.1.2	AIS- en radargegevens	11
2.1.3	Luchtfoto's	11
2.1.4	Getij	12
2.1.5	Bathymetrie en wadplaten	13
2.1.6	Vaarwegen en Artikel 20 gebieden	13
2.1.7	Schelpdierbanken	13
2.1.8	Voedsellandschap op basis van proxies	14
2.1.9	Vogeltellingen	14
2.1.10	Zeehondentellingen	15
2.2	Analysesystematiek	15
3	Recreatievaart en natuurbeleving	17
3.1	Beleving en vaarintensiteit: niet voor niks in de geulen...	17
3.2	Belevingshoogtepunten: vogels en zeehonden	18
4	Recreatievaart en vogels	20
4.1	Schelpdierbanken	20
4.2	Voedsellandschap	24
4.3	Hoogwatervluchtplaatsen	27
4.4	Ruiende Bergeenden	31
5	Recreatievaart en zeehonden	34
5.1	Ruimtelijke koppeling AIS data en zeehondenligplaatsen	34
5.2	Case study: zeehondenligplaatsen op 14 augustus 2016	34
5.3	Confrontaties gesignaleerd uit luchtfoto's	37
6	Reflectie	43
6.1	Vogels en vaarrecreatie	43
6.2	Zeehonden en vaarrecreatie	43
6.3	Aanbevelingen en vervolgstappen	44

Referentielijst

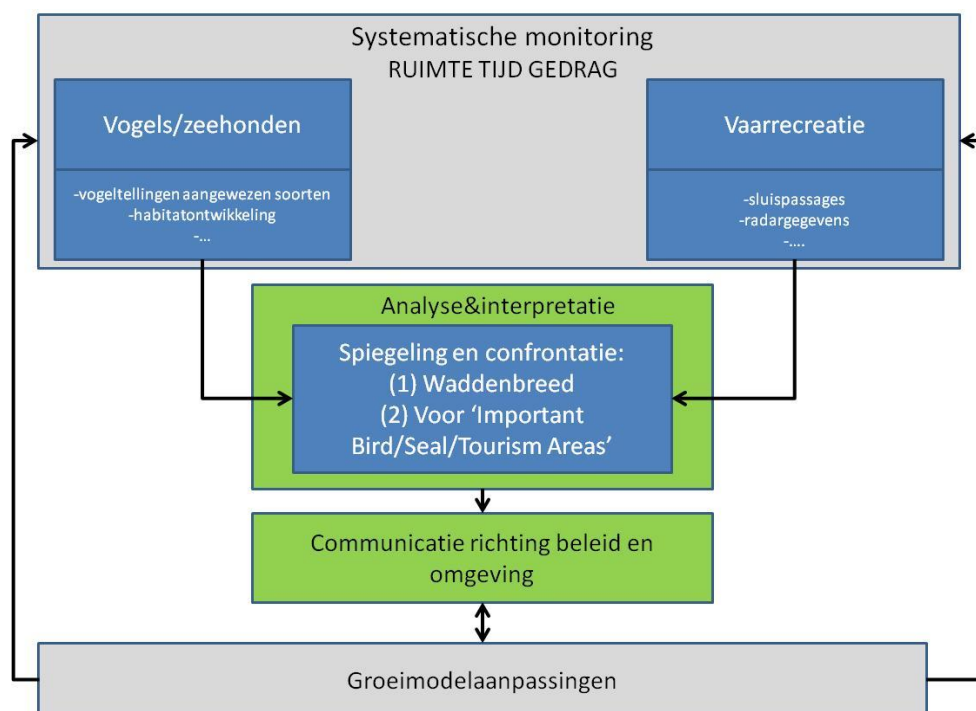


1 Inleiding en doelstelling

1.1 Confrontaties

Dit is het vierde deelrapport in het kader van het onderzoek 'Monitoring Vaarrecreatie Waddenzee'. Het doel van dit onderzoek is inzicht te krijgen in de ontwikkelingen van de waterrecreatie (ruimte, tijd, gedrag) in de Waddenzee. Deze ontwikkelingen spiegelen we aan de ontwikkeling van de natuurwaarden van vogels en zeehonden (ruimte, tijd en gedrag) in het gebied.

In dit rapport leggen we de resultaten van drie deelrapporten over elkaar heen: (1) het rapport het gedrag en de beleving van de vaarrecreanten, (2) het rapport over de vaarbewegingen over het Wad en (3) het rapport over de natuur (vogels en zeehonden). We selecteren ruimtelijk corresponderende gebieden waar we op eenzelfde tijdstip de veldgegevens uit de drie deelrapporten met elkaar confronteren. Anders geformuleerd: we gaan in dit rapport in op de 'confrontaties' (overlap in tijd en ruimte) tussen gegevens over de vaarrecreatie en de gegevens over de natuur. Daarom noemen we dit deelrapport het 'Confrontatierapport'.



1.2 Groeimodel

We hanteren een groeimodel. In 2015 zijn we gestart met een kleine pilot. Op grond van de resultaten van deze pilot is het oorspronkelijke monitoringplan aangescherpt. Deze monitor wordt uitgevoerd gedurende drie jaar: 2016, 2017 en 2018. Zodoende kunnen we in principe de onderzoeksresultaten van 2015 – 2018 met elkaar vergelijken.

Op basis van voortschrijdend inzicht en de resultaten van de monitor beslissen we aan het eind van elk kalenderjaar of het volgende jaar nieuwe modules aan het onderzoek toegevoegd c.q. verwijderd kunnen worden. Deze modules worden alleen toegepast als ze het inzicht in de relatie tussen de vaarrecreatie en de natuur in de Waddenzee verder verrijken én als de uitvoering in termen van beschikbare tijd en budget is geregeld.

1.3 Geen dosis-effect onderzoek

We richten ons in deze monitoring niet op gedetailleerd onderzoek naar kwantificeerbare dosis-effect relaties. Uit vele rapporten blijkt, dat het vaststellen van dosis-effectrelaties in de praktijk niet zo gemakkelijk is. Het ecosysteem van de Waddenzee is namelijk buitengewoon omvangrijk en complex. Er zijn veel onderlinge relaties en schijnverbanden. Hierdoor zijn de effecten van mogelijke verstoringen op de populaties van vogels en zeehonden niet eenvoudig vast te stellen.

Bovendien is het geen efficiënte aanpak als we een Waddenzee-breed beeld willen vormen. De complexiteit van het ecosysteem van de Wadden maakt een onderzoek naar dosis-effect relaties enorm kostbaar (enkele miljoenen euro's).

1.4 Het begrip 'verstoring'

We zijn voorzichtig met het gebruik van het woord verstoring. Wanneer is namelijk sprake van verstoring? Steekt een zeehond zijn kop op omdat hij verstoord wordt? Of steekt hij zijn kop op omdat hij nieuwsgierig is wat er voor (antropogene) activiteiten plaatsvinden?

Het deelrapport over vogels en zeehonden stelt dat er sprake is van verstoring bij duidelijk waarneembaar vluchtgedrag van de vogels of zeehonden. Dit wordt vastgesteld door waarnemers in het kader van Oog voor het Wad, uit verslagen van wadwachten en uit een analyse van luchtfoto's.

Daarnaast doen we een Waddenzee-brede monitoring van potentiële verstoringsbronnen als schepen met AIS. In dit laatste confrontatierapport richten we ons vooral op het confronteren van de verspreiding in ruimte en tijd van potentiële verstoringsbronnen met de verspreiding in ruimte en tijd van vogels en zeehonden. Dat levert een indrukwekkende hoeveelheid Waddenzee-brede gegevens.

1.5 Doel van het onderzoek

Met de resultaten van dit onderzoek hopen we een zinvolle bijdrage te leveren aan een duurzaam samenspel van mens en natuur in de Waddenzee, zoals beoogd in het Actieplan Vaarrecreatie Waddenzee (AVW) en ook in belendende projecten als Rust voor Vogels, Ruimte voor Mensen. We zijn tevreden als de resultaten bijdragen aan een beter begrip over de relatie tussen de vaarrecreatie en de natuur in de Waddenzee.





2 Onderzoeksmethode en beschikbare data

2.1 Beschikbare gegevens

2.1.1 Beleving van de vaarrecreant: Greenmapper belevingsonderzoek

Greenmapper.org is een initiatief van de Rijksuniversiteit Groningen dat natuurliefhebbers de mogelijkheid geeft om hun lievelingsplekken van de natuur te markeren op verschillende niveaus: lokaal, regionaal, nationaal en internationaal. Dit maakt de Greenmapper een effectieve tool om ook de natuurbeleving van vaarrecreanten die op de Waddenzee varen in kaart te brengen. We hebben gebruik maken van de 59 meest recente respondenten uit 2016, maar ook de gegevens van reeds eerder verzamelde respondenten hebben we verwerkt in het onderzoek¹. Gecombineerd zijn dit ruim 500 respondenten.

2.1.2 AIS- en radargegevens

AIS (Automatic Identification System) is een geografisch informatiesysteem om de veiligheid van de scheepvaart te kunnen waarborgen. Alle beroepsschepen in de recreatiesector in de Waddenzee hebben AIS: veerboten, chartervaart, snelle motorboten (watertaxi, RIB, KNRM). Bij particuliere schepen kleiner dan twintig meter is AIS voeren toegestaan maar niet verplicht. Rijkswaterstaat slaat deze gegevens centraal op in een database met GPS locaties. Voor het Waddengebied is een geanonimiseerde database aangeleverd door het Maritime Research Institute Netherlands (MARIN). In dit onderzoek gebruiken we de schepen die zijn gecodeerd als 'zeilschip', 'plezierjacht' en 'passagiersschip' volgens de internationale AIS standaard.

Voor 2016 zijn ook de radargegevens van het Waddengebied geleverd door MARIN. Hoewel deze data een volledig beeld geven van al het scheepvaarverkeer in het onderzoeksgebied, hebben we ons dit jaar beperkt tot de AIS gegevens. Deze gegevens zijn inhoudelijk veel rijker dan de radardata. Zij geven een gedetailleerder en beter uitgesplitst beeld van de recreatievaart, maar missen met name de kleine scheepvaart. Met de AIS data hebben we een deelpopulatie van de totale (recreatie)vaart waarin grotere schepen (beroepsvaart, grotere particuliere schepen) beter zijn gerepresenteerd dan de kleinere vaart. Om de data geschikt te maken voor analyse is er een groot aantal bewerkingen uitgevoerd. Een uitgebreide beschrijving van deze datasets en de voor- en nadelen hiervan is te vinden in de deelrapportage 'Monitoring vaarrecreatie op de Waddenzee' (Meijles et al., 2017).

2.1.3 Luchtfoto's

In 2016 zijn op twee dagen luchtfoto's gemaakt met een helikopter door Rotor & Wings. Doel van deze foto's is om een inschatting te maken van de ruimtelijke spreiding van de scheepvaart en daarmee de AIS te ijken. Daarnaast werden ook zeehonden en vogelpopulaties in kaart gebracht, daar waar mogelijk was. De nadruk van de luchtfoto's lag echter vooral op het in kaart brengen van de vaarrecreatie. De vlieghoogte was minstens 1500 voet. Hierdoor kon geen onderscheid gemaakt worden in de zeehondensoorten (grijze en gewone) of jong/ volwassen dieren en was het bij de vogels soms moeilijk te zien welke soort het was. De vliegroute vond plaats van de westelijke naar de oostelijke Waddenzee.

¹ De totale Greenmapper database omvat zo'n 15.000 respondenten uit meerdere landen.

In dit rapport wordt steekproefsgewijs gebruik gemaakt van de foto's om zowel gedrag van mensen, de locatie van schepen als mogelijke confrontaties met zeehonden in beeld te brengen. De luchtfoto's vormen in potentie een grote bron van informatie waar we nu nog beperkt gebruik van gemaakt hebben. Hier zou nog nader naar gekeken moeten worden; zie ook het hoofdstuk discussie en aanbevelingen.

2.14 Getij

Om vast te kunnen stellen of een schip droogvalt of vaart, en hoe de scheepvaart zich verhoudt tot hoog- en laagwater is het noodzakelijk om de waterdiepte te weten. Omdat dit niet altijd (betrouwbaar) door de AIS systemen wordt weergegeven, hebben we hiervoor het model Intertides gebruikt. Dit model is ontwikkeld om op elk gewenst moment en plaats de waterdiepte te kunnen vaststellen. Het model is ontwikkeld door Rappoldt *et al.* (2014). De waterhoogte wordt berekend door middel van een interpolatie op basis van de waterhoogte (in meter t.o.v. NAP) gemeten op de meetstations rond de Waddenzee.

Tabel 2.1 laat zien dat het tijverschil in de Waddenzee oploopt van west naar oost. De gemiddelde waterstand is tamelijk uniform en ligt rond de 5 cm + NAP. Door de waterhoogte te vergelijken met de meest actuele bathymetrie (zie paragraaf 2.1.5) kan de waterdiepte (of droogvallen) op elke plek op ieder AIS locatie en tijdstip worden vastgesteld. Hoogwater hebben we gedefinieerd als alle locaties boven 53 cm boven NAP, dus halfweg het gemiddelde zeeniveau van 5 cm boven NAP en gemiddeld hoogwater van 101 cm boven NAP; Rijkswaterstaat, 2013). Deze waarde hebben we aangenomen omdat dit voor overtuigende vogels van belang is. We realiseren ons dat we daarmee de ruimtelijk heterogene amplitude van het tij veronachtzamen. De laagwaterperiode hebben we gedefinieerd als de onderste helft van de getijdecurve, d.w.z. beneden de 5 cm +NAP. Droogvallers kunnen we bepalen door de waterdiepte te vergelijken met de waterstand. Als deze kleiner is dan nul, ligt het desbetreffende schip droog.

Tabel 2.1 Gemiddelde waterstanden (in cm NAP) in de Waddenzee (bron: Rijkswaterstaat, 2013)

		hoog water gemiddeld	laag water gemiddeld	waterstand gemiddeld
Waddenzee	Oudeschild	64	-79	4
	Den Oever buiten	74	-75	11
	Vlieland haven	83	-100	-2
	West Terschelling	85	-101	0
	Kornwerderzand buiten	88	-90	7
	Harlingen	95	-99	7
	Nes	106	-116	8
	Schiermonnikoog	105	-122	5
	Lauwersoog	106	-126	4
Eems Dollard	Eemshaven	122	-140	3
	Delfzijl	140	-166	11
	Nieuwe Statenzijl	147	geen data	geen data
	Gemiddeld			5

2.15 Bathymetrie en wadplaten

Voor de bathymetrie hebben we gebruik gemaakt van twee datasets die via WALTER (2016) beschikbaar zijn. Ten eerste zijn dat de locaties van de wadplaten als vectorbestand. Deze data vormen een versimpelde weergave van platen die bij gemiddeld laag water droog komen te liggen. Deze dataset hebben we voornamelijk gebruikt in de visualisatie van de kaarten. Ten tweede is dat een rasterbestand voor de diepteligging van de zeebodem voor zowel het litorale als sublitorale deel. De bathymetriegegevens zijn oorspronkelijk afkomstig van RWS die deze data regelmatig laten actualiseren. Omdat de actualisatie van beide bestanden niet jaarlijks gebeurt, is de actuele situatie soms anders dan de databestanden. Indien dit het geval is, bespreken we dit in de resultaten/conclusies hoofdstukken waar nodig.

2.16 Vaarwegen en Artikel 20 gebieden

Op het wad zijn de meeste vaargeulen duidelijk aangegeven door de betonning. Deze wordt verlegd als de geulen zich verplaatsen. Zowel de ligging van deze geulen als die van Artikel 20 gebieden wordt digitaal bijgehouden door Rijkswaterstaat in een GIS bestand. We hebben geconstateerd dat dit bestand niet altijd actueel genoeg is voor het doel wat wij er mee willen bereiken. Dit speelt vooral in gebieden waar de geulactiviteit van het wad groot is. We hebben daarom de bronbestanden van de vaarwegen van Rijkswaterstaat hier en daar aangepast aan de meest recente omstandigheden. Op basis van recente zeekaarten en bathymetrie (zie voorgaande paragraaf) hebben we de breedte van de geul geschat en waar nodig geactualiseerd. Voor een uitgebreide beschrijving en analyse van deze data verwijzen we naar de deelrapportage 'Monitoring vaarrecreatie op de Waddenzee' (Meijles et al., 2017).

2.17 Schelpdierbanken

De contouren van de mossel- en oesterbanken worden jaarlijks in kaart gebracht als onderdeel van het onderzoeksprogramma WOT (Wettelijke Onderzoeks Taken) door Wageningen Marine Research (voorheen IMARES) sinds 1995. De procedure is als volgt (van den Ende et al. 2016). Het inmeten van de oester en mosselbanken vindt te voet plaats tijdens laagwater, waarbij de contouren van de banken worden geregistreerd met GPS apparatuur. Binnen de beschikbare tijd worden zoveel mogelijk banken bezocht. Voor het bepalen van het totale areaal aan mossel en oesterbanken wordt voor de niet bezochte banken uitgegaan van gegevens uit eerdere jaren. Tevens worden met de nieuw verworven contouren banken die in het verleden zijn gemist gereconstrueerd, waardoor oude kaarten soms worden aangepast. Voorafgaand aan de survey wordt een inspectievlucht uitgevoerd waarbij wordt genoteerd welke belangrijke veranderingen (nieuw ontstane en verdwenen banken) er zijn opgetreden ten opzichte van vorig jaar. Locaties waar veel veranderd lijkt of lang niet zijn ingemeten, worden met prioriteit te voet bezocht. Voor het onderzoek zijn door WMR de contouren van 2015 en 2016 ter beschikking gesteld. Uit het voorgaande blijkt dat die contouren op basis van nieuwe informatie in de komende jaren nog wel kunnen veranderen, maar naar verwachting zullen die veranderingen niet groot zijn. Als om deze contouren nog een buffer van 200 m aangegeven wordt, worden de rijkste vogelgebieden meegenomen.



2.1.8 Voedsellandschap op basis van proxies

In het kader van de monitoring van de effecten van bodemdaling door gaswinning op de wadvogels in de Waddenzee worden proxies voor draagkracht ontwikkeld (Ens et al. 2015b, Ens et al. 2016a). De proxies zijn varianten van de parameter ‘oogstbare hoeveelheid voedsel per tij’ (Zwarts & Wanink 1993). Deze parameter is vogelsoort-specifiek en opgebouwd uit de biomassa en kwaliteit van de groep benthossoorten die onderdeel uitmaken van het dieet van de betreffende vogelsoort, en de bereikbaarheid ervan voor de vogels. De proxies voor draagkracht worden jaarlijks bepaald met behulp van een ecologisch model op basis van meetgegevens over de hoogteligging van de wadplaten (m.b.v. LIDAR), hier aanwezige voedselbestanden (benthos), en vogelsoort-specifieke rekenregels.

Aan de basis van elke proxy berekening ligt een kaartbeeld van het voedsellandschap. Dat voedsellandschap is natuurlijk soortspecifiek, want afhankelijk van het dieet van de betreffende vogelsoort. Voor deze rapportage hebben we gebruik gemaakt van kaartbeelden van Scholeksters (deze leven vooral van schelpdieren) en Rosse Grutto (wormeneter). Een uitgebreide beschrijving van de ontwikkeling en kwaliteit van deze dataset is te vinden in de deelrapportage ‘Monitoring verstoring en potentiële verstoringbronnen van vogels en zeehonden in de Waddenzee’ (Ens et al., 2017).

2.1.9 Vogeltellingen

Sovon coördineert de hoogwatertellingen in de Waddenzee en zorgt ervoor dat alle data worden opgeslagen in een elektronische database. De tellingen worden uitgevoerd door goed getrainde “professionele” vrijwilligers. De aantallen worden vastgelegd per telgebied. Dat betekent dat dit de kleinste geografische schaal is waarop de aantallen vogels in principe bekend zijn. Sommige telgroepen geven de aantallen van een aantal telgebieden samen door, wat betekent dat voor die gebieden de aantallen alleen op grove schaal beschikbaar zijn. Sinds kort kunnen de hoogwatertellingen ook met avimap worden uitgevoerd. Dit is een app die in het veld gebruikt kan worden om van groepen vogels de exacte locatie vast te leggen. Lang niet alle telgroepen gebruiken die app, maar voor met avimap uitgevoerde tellingen zijn de locaties van de HVP’s dus wel zeer nauwkeurig bekend. Sommige telgebieden worden maandelijks geteld. Voor de overige telgebieden geldt dat er integrale tellingen zijn in de maanden september, november, januari en mei. Daarnaast is er jaarlijks nog een telling in een steeds wisselende maand, zodat in de loop van een aantal jaren in alle maanden van het jaar een telling heeft plaatsgevonden.

Sinds 2010 worden concentraties ruiende Bergeenden jaarlijks simultaan geteld tijdens laagwater in de eerste weken van augustus door vrijwilligers van Sovon en de Waddenunit. De vaarroute van de verschillende boten van de Waddenunit is gericht op bekende concentraties van ruiende eenden. De aanwezige groepen Bergeenden worden geteld en ingetekend op kaarten vanaf het dak van de schepen, ca. 5 m boven zeeniveau, waarbij de afstand tot de groepen varieert van minder dan 100 m tot ruim 1000 m (Kleefstra et al. 2011). In de deelrapportage ‘Monitoring verstoring en potentiële verstoringbronnen van vogels en zeehonden in de Waddenzee’ (Ens et al., 2017) wordt deze dataset uitgebreid toegelicht.

2.1.10 Zeehondentellingen

Wageningen Marine Research (WMR) voert al sinds de jaren '60 van de vorige eeuw tellingen uit van gewone zeehonden in het Nederlandse Waddengebied. Sinds 2001 zijn de grijze zeehonden opgenomen in de reguliere monitoring. De monitoring vindt plaats in de twee perioden dat de zeehonden het meest op de zandbanken liggen. Er is afgesproken dat de maximumtelling in augustus wordt gebruikt om de populatieontwikkelingen in de verschillende jaren met elkaar te vergelijken. Tijdens zo'n telling wordt met een vliegtuig het hele Nederlandse waddengebied afgevlogen van Den Helder tot in de Dollard.

Alle bekende plekken waar zeehonden tijdens laagwater op de zandbanken liggen worden bezocht. Omdat er wordt gevlogen op minstens 500 voet (ruim 150 meter) zijn de zeehonden goed te zien. Aantallen zeehonden en GPS locaties worden van digitale fotografie opnames geanalyseerd en vervolgens vastgelegd. In de deelrapportage 'Monitoring verstoring en potentiële verstoringbronnen van vogels en zeehonden in de Waddenzee' (Ens et al., 2017) wordt deze dataset uitgebreid toegelicht.

2.2 Analysesystematiek

Omdat uit uitgebreid onderzoek blijkt dat het vaststellen van dosis-effectrelaties in de praktijk erg ingewikkeld is (paragraaf 1.3), hebben we er in onze systematiek voor gekozen om de recreatie en natuurwaarden ruimtelijk en temporeel met elkaar in beeld te brengen (Van der Tuuk et al., 2015). Locaties in de Waddenzee zijn daarmee in kaart gebracht waar vaarrecreatie en de natuurwaarden (veelvuldig) samen gaan en waar dit mogelijk kan leiden tot confrontaties.

We combineren dichtheidskaarten van de recreatievaart met kaarten waar veel wadvogels en zeehonden samenkomen. We doen dit voor algemene beelden voor het vaarseizoen, maar ook voor momenten die cruciaal zijn voor natuurwaarden. Zo combineren we schelpdierbanken en proxies van de draagkracht voor foeragerende wadvogels ('voedsellandschap', zie paragraaf 2.1.8) met recreatiedichtheidskaarten tijdens laagwater en met droogvallende schepen (gebaseerd op Intertides). Op basis van de vogeltellingen zijn er hoogwatervluchtplaatsen geïdentificeerd, die juist weer goed gecombineerd kunnen worden met het ruimtelijke beeld van de recreatievaart tijdens hoogwater. Hieruit kunnen we opmaken waar recreanten en overtuigende vogels elkaar tegenkomen. Op dezelfde manier hebben we de locaties van ruiende Bergeenden gecombineerd met hoogwaterrecreatievaart. Hierbij is de recreatievaart een potentiële bron van verstoring.

De ligplaatsen van zeehonden op de wadplaten zijn in kaart gebracht en worden ook vergeleken met recreatiedichtheid tijdens laag water. Enerzijds levert de confrontatie tussen recreatie en zeehonden een beleving voor recreanten op, anderzijds kan ook dit een bron van verstoring zijn. We gebruiken AIS scheepstypologie om te analyseren of er verschil is in het ruimtelijk gedrag van deze groepen.

Tenslotte hebben we de luchtfoto's gebruikt als case study. Op een specifiek moment (14 augustus) hebben we in beeld gebracht waar recreatie (en welk type) in contact komt met zeehonden tijdens laagwater.



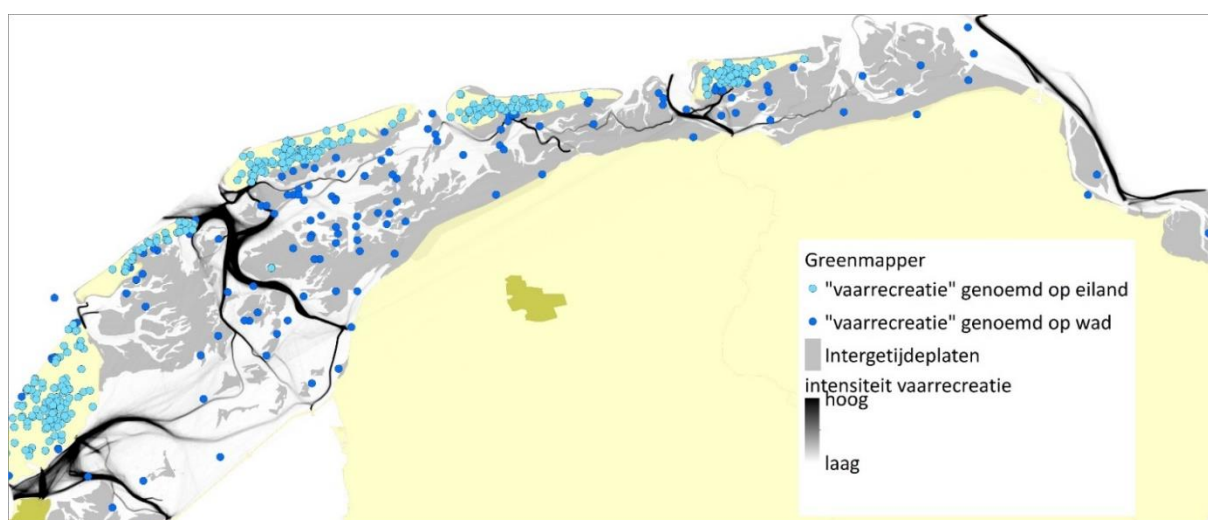
3 Recreatievaart en natuurbeleving

3.1 Beleving en vaarintensiteit: niet voor niks in de geulen...

In de deelrapportage Gedrag en beleving concluderen we dat een kwart van alle Waddenfans of Waddentoeristen vaarrecreant is. Zeilen is daarbij verreweg de meest beoefende vorm van vaarrecreatie: 70% van de vaarrecreanten beoefent het zeilen. Roeien of kanovaren doet 15% en motorbootvaren of kitesurfen of windsurfen doet 7%.

Bij vaarrecreanten denkt men uiteraard snel aan de zee als favoriete plek. Het is echter opvallend dat van alle mensen die aan vaarrecreatie doen, slechts 27% de aantrekkelijke plek marker ook in de zee zet. Een veel groter deel, 73%, zet de marker op één van de eilanden (zie figuur 3.1). Dit onderstreept de nauwe verbondenheid qua beleving van de zee met de eilanden. Daarom willen we in deze confrontatie rapportage opnieuw de kaart presenteren van de 'confrontatie' van beleving (met Greenmapper gegevens) en vaargedrag (o.b.v. AIS radar intensiteiten). Dit plaatst de aandacht hieronder voor recreatievaart en vogels en recreatievaart en zeehonden in perspectief.

Wat deze kaart laat zien is dat er hele hoge intensiteiten zijn qua vaarrecreatie op enkele diepere vaargeulen. Die intensiteit is qua beleving heel goed te begrijpen als we de Greenmapper gegevens eroverheen leggen: voor veel vaarrecreanten gaat het om het – zeilend – maken van de oversteek naar de eilanden. Hieronder gaan we ruimtelijk heel precies inzoomen op vaarrecreatie en vogels en zeehonden, maar deze gegevens onderstrepen het belang van de vaargeulen en de eilanden voor beleving.



Figuur 3.1 Greenmapper belevingsgegevens geconfronteerd met AIS vaarrecreatie intensiteit. Verdeling markers over eilanden en water (N.B. niet alle markers zijn zichtbaar omdat ze over elkaar heen vallen)

3.2 Belevingshoogtepunten: vogels en zeehonden

Als vaarrecreanten expliciet gevraagd wordt om aan te geven waarom ze gemarkeerde plekken in het water (dus de marker is in het waterdeel van het Waddengebied geplaatst) aantrekkelijk vinden dan spreekt 52% expliciet over zeilen. Belangrijke andere belevingsaspecten die blijken uit de open tekst antwoorden die dan worden gegeven zijn: droogvallen, de dynamiek van eb en vloed binnen het gebied, de vogels en de zeehonden. Dit brengt ons op de vijf belangrijkste aspecten van de water gerelateerde vaarrecreatieve beleving: zeilen-droogvallen-getij-vogels- zeehonden. We memoreren deze uitkomst uit deelrapport II Gedrag en beleving omdat in de paragrafen hieronder enkel de bootbewegingen worden beschouwd in relatie tot vogels en zeehonden. Bootbewegingen met AIS en radar geanalyseerd kunnen echter ook 'zielloos' overkomen. Vogels en zeehonden blijken echter beslist geen zielloos fenomeen voor de vaarrecreant: het zien en ervaren van vogels en zeehonden is één van de (vijf) meest gewaardeerde elementen van de vaarrecreatieve beleving.





4 Recreatievaart en vogels

4.1 Schelpdierbanken

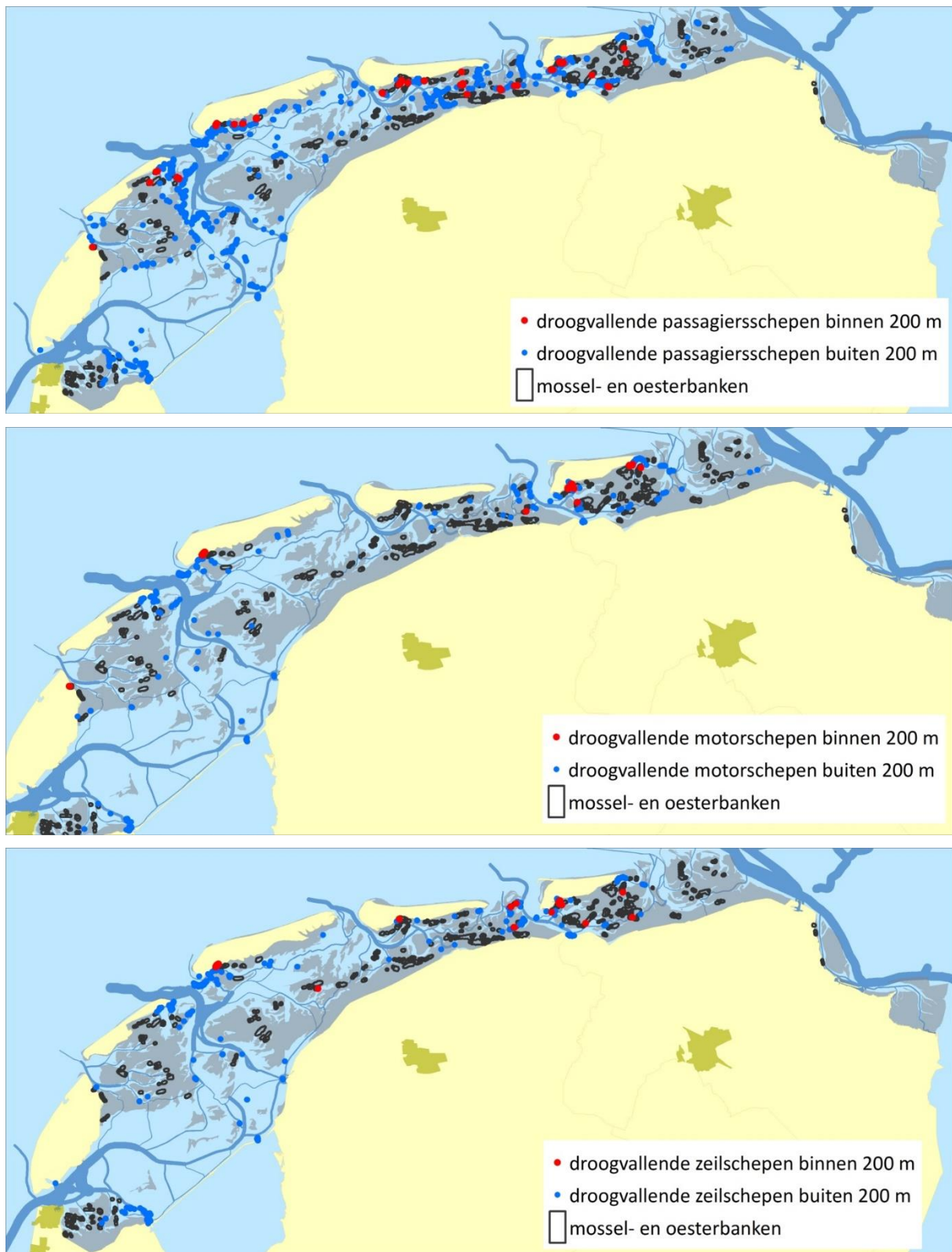
Voor veel wadvogelsoorten zijn de droogvallende mosselbanken een belangrijk voedselgebied. Met de komst van de Japanse oester aan het eind van de vorige eeuw bestaan die banken in toenemende mate uit een mengeling van mossels en oesters. Zelfs banken die uit louter Japanse oesters bestaan komen voor. De meeste wadvogelsoorten bereiken veel hogere dichtheden op de schelpdierbanken dan op het omliggende kale wad (Ens et al. 2016; Waser et al. 2016). Daarnaast verrijken de schelpdierbanken via depositie van slib het omringende wad, wat via een verhoging van het bestand aan bodemdieren ook weer tot een verhoging van de vogeldichtheid leidt (van der Zee et al. 2012; Zwarts et al. 2004). Dit uitstralende effect wordt geschat op minimaal 200 m tot de rand van de mosselbank (Zwarts et al. 2004). Samenvattend, droogvallende schelpdierbanken van mossels en oesters en de directe omgeving zijn zeer rijk aan vogels.

De contouren van de mossel- en oesterbanken worden jaarlijks in kaart gebracht als onderdeel van het onderzoeksprogramma WOT (Wettelijke Onderzoeks Taken) door Wageningen Marine Research (WMR, voorheen IMARES) sinds 1995 (van den Ende et al. 2016). Voor het onderzoek zijn door WMR de contouren van 2015 en 2016 ter beschikking gesteld. Die contouren kunnen op basis van nieuwe informatie in de komende jaren nog wel veranderen, maar naar verwachting zullen die veranderingen niet groot zijn. Als om deze contouren nog een buffer van 200 m aangegeven wordt, worden de rijkste vogelgebieden meegenomen.

In Figuur 4.1 hebben we de droogvallende recreatievaart in relatie met de mossel- en oesterbanken weergegeven. Het doel van deze kaart is om een beeld te geven waar droogvallende schepen liggen (uitgesplitst naar scheepstype) en op welke plekken regelmatig schepen binnen 200 meter van mossel en oesterbanken droog liggen.

We hebben al eerder gezien, dat het aantal gelogde AIS punten tijdens droogval beperkt is tot enkele procenten, zie ook tabel 3.1. Bij de passagiersschepen is dat tegen de 4%, bij motorschepen 3% en zeilschepen minder dan 2%. Het is niet duidelijk of deze laatste categorieën relatief minder vaak droogvallen, of dat de AIS apparatuur (tijdelijk) wordt uitgeschakeld. Als we kijken naar de spreiding van de droogvallers in relatie tot de schelpdierbanken, dan zien we een opvallend verschil tussen motor- en andere schepen. In bijna 30% van de gevallen vallen motorschepen droog dichtbij een oester- of mosselbank (zie tabel 3.1). Dat is substantieel meer dan de 9% die geldt voor passagiers- en zeilschepen. Het feit dat de jachthavens van zowel Terschelling als die van Schiermonnikoog dicht bij oester- en mosselbanken liggen, zou hier wellicht mee te maken kunnen hebben.

Op de kaart is duidelijk dat er een concentratie van droogvallende schepen in de buurt van oester- en mosselbanken onder Schiermonnikoog bevindt, in de buurt van de havens van Oudeschild en Terschelling, bij de jachthaven van Ameland en bij de Blauwe Balg (zie figuur 4.2).



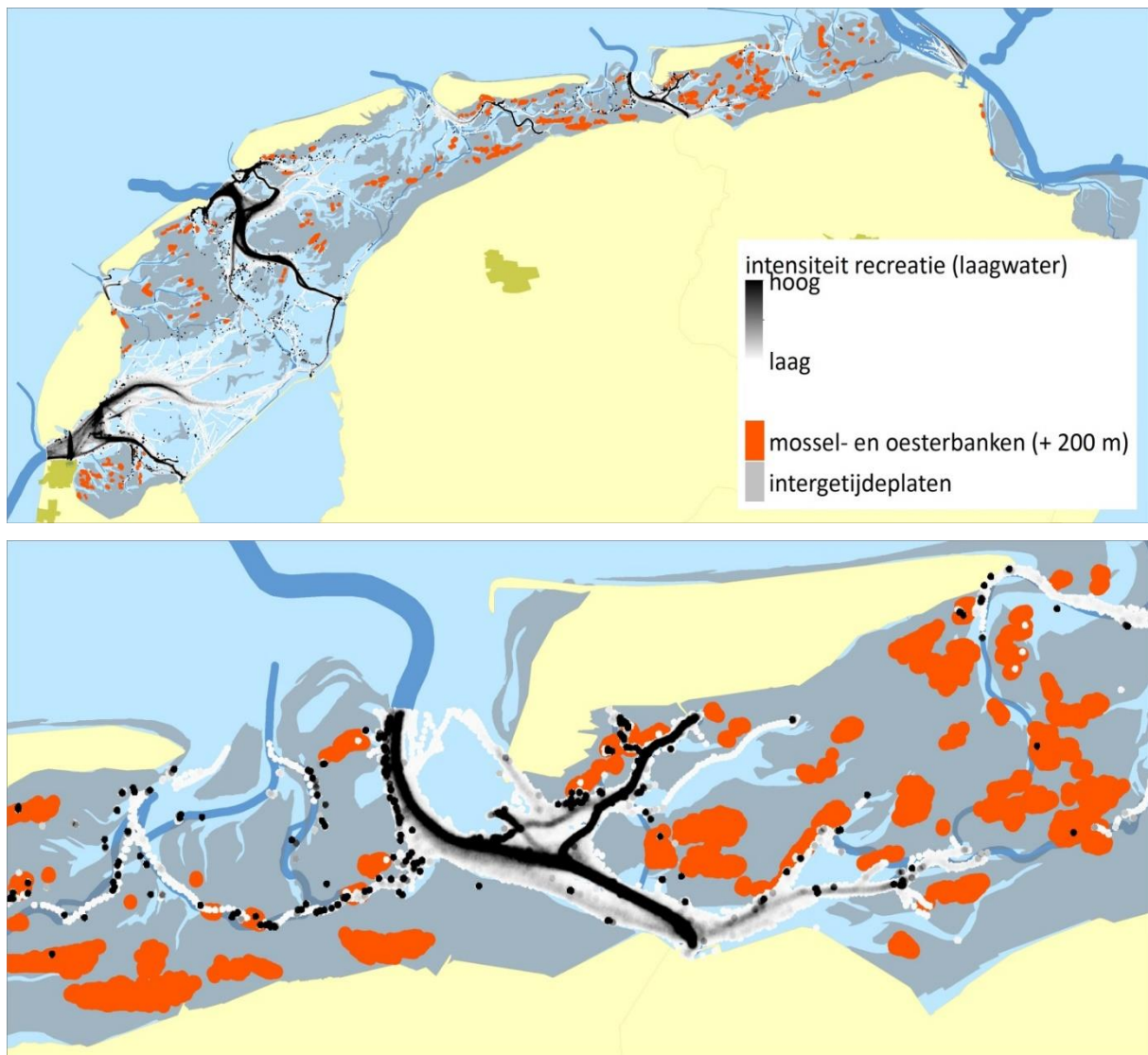
Figuur 4.1 Droogvallende recreatieschepen binnen 200 m van mossel- en oesterbanken

Tabel 4.1

Droogvallers in de Waddenzee gedurende vaarseizoen 2016

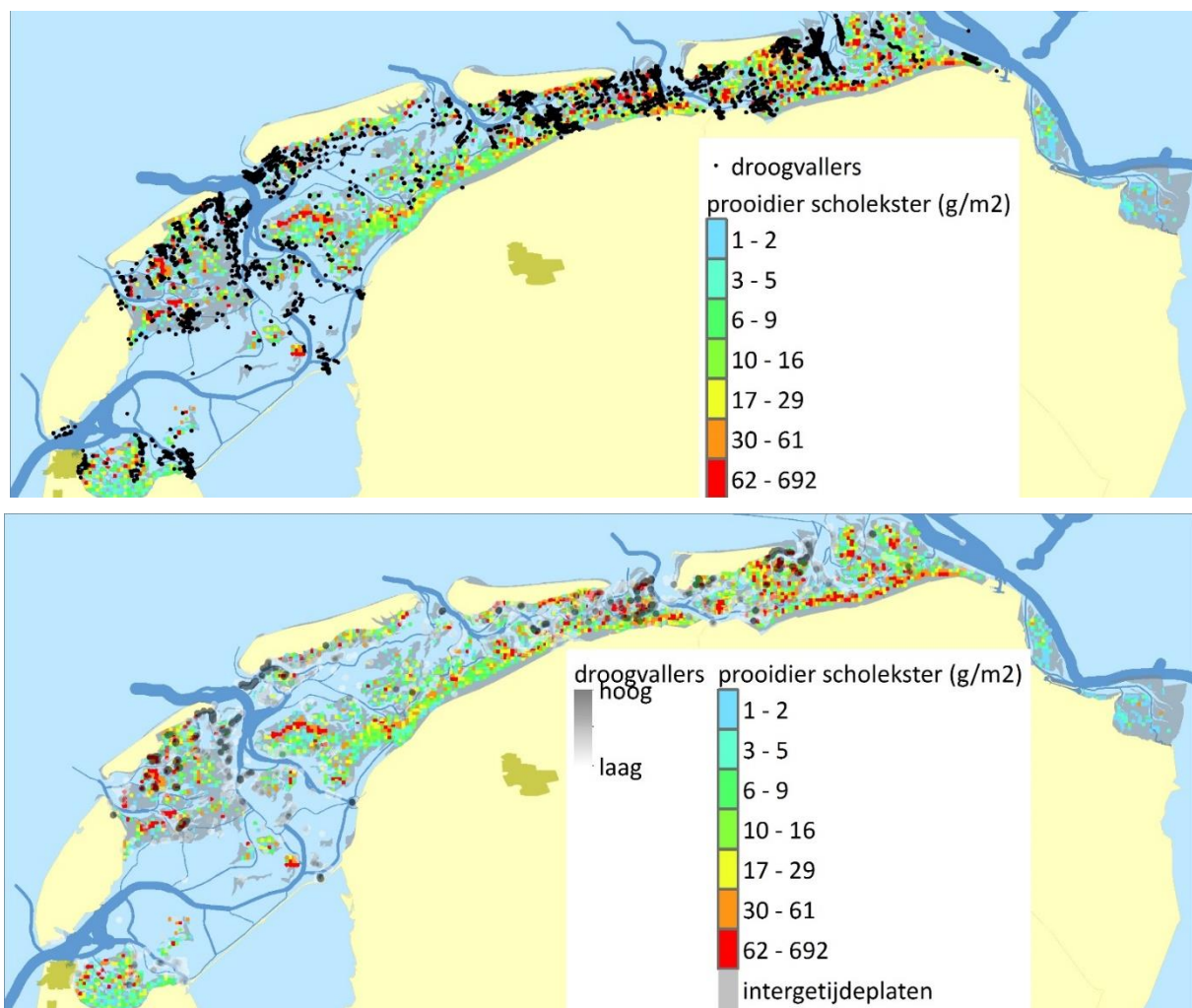
type	passagier	plezier (motor)	plezier (zeil)	totaal recreatie	totaal niet- recreatie	TOTAAL	recreatie (%)
AIS	60-69	37	36				
totaal aantal AIS minuten	2.141.304	547.800	887.730	3.576.834	8.537.792	12.114.626	30%
droogvallen (min)	79.077	17.041	16.662	112.780	199.743	312.523	36%
droogvallen buiten vaargeul (min)	62.791	14.343	14.915	92.049	181.396	273.445	34%
droogvallen binnen Art. 20 (min)	5.231	112	3	5.346	13.536	18.882	28%
droogvallen < 200 m mossel/oesterbank (min)	7.097	4.934	1.437	13.468	34.894	48.362	28%
droogvallen (% totale tijd)	3,7%	3,1%	1,9%	3,2%	2,3%	2,6%	
droogvallen binnen artikel20 gebied* (% van droogvaltijd)	6,6%	0,7%	0,0%	4,7%	6,8%	6,0%	
droogvallen < 200 m mossel/oesterbank (% van droogvaltijd)	9,0%	29,0%	8,6%	11,9%	17,5%	15,5%	
*voor meer informatie, zie de deelrapportage over de AIS tellingen							





Figuur 4.2 Intensiteit van vaarrecreatie gedurende laagwater in relatie met mossel en oesterbanken voor het gehele wad (boven) en onder Schiermonnikoog (onder)

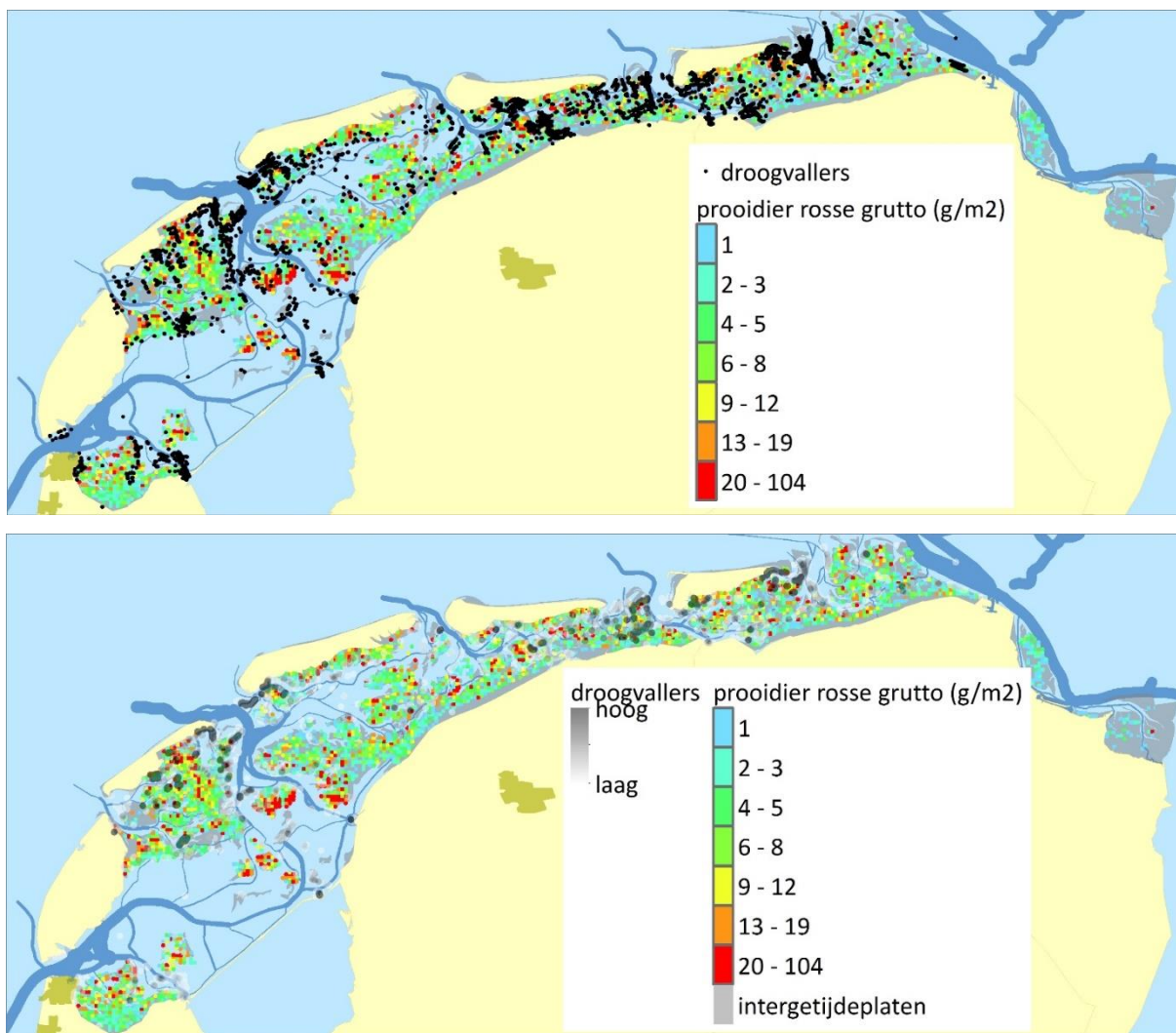
4.2 Voedsellandschap



Figuur 4.3 Voedsellandschap voor de Scholekster (tellingen uit 2013) gecombineerd met alle droogvallende AIS posities (boven) en de plekken waar vaak droogvallers te vinden zijn (onder) tijdens het vaarseizoen 2016

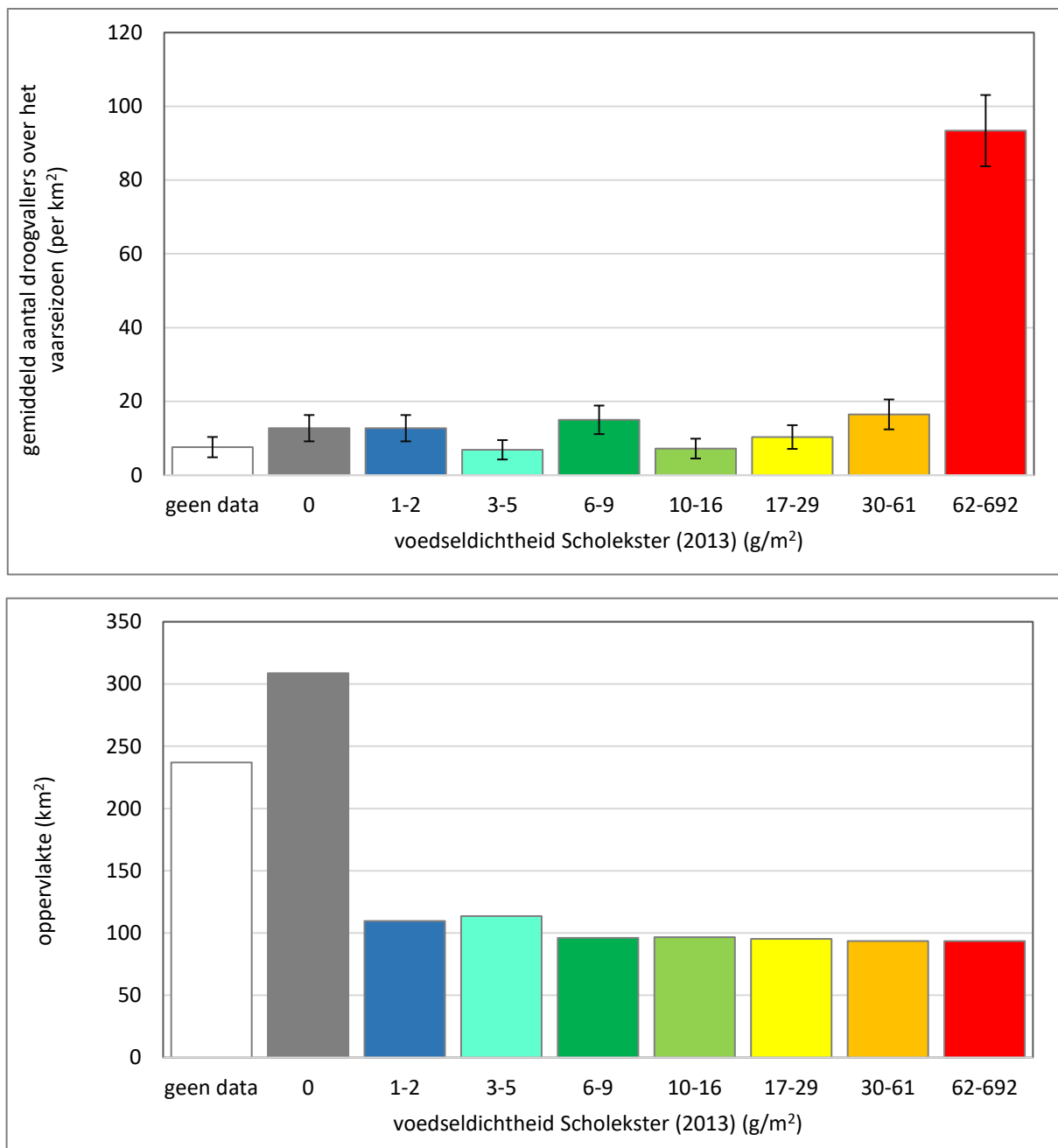
In plaats van schelpdierbanken en de directe omgeving aanduiden als rijke vogelgebieden en de rest van het wad als “arme” vogelgebieden kunnen we ook meer gericht naar kaartbeelden van het voedsellandschap kijken voor specifieke vogelsoorten. Hoe die kaartbeelden tot stand komen wordt beschreven in het rapport “Monitoring van verstoring en potentiële verstoringbronnen van vogels en zeehonden in de Waddenzee - seizoen 2016” (Ens et al. 2017). In deze rapportage wordt de vaarrecreatie geconfronteerd met het voedsellandschap in termen van de oogstbare biomassa voor Scholekster, een schelpdierspecialist, en Rosse Grutto, een wormenspecialist. De verwachting is dat tijdens laagwater de dichtheid foeragerende Scholeksters en Rosse Grutto's hoger is op de voor deze vogelsoorten rijke delen van het voedsellandschap.

De vraag is waar de vaarrecreanten droogvallen: op de arme of op de rijke voedselgebieden? Het droogvallen kan weergegeven worden met stippen voor individuele droogvallers, of als dichtheid van droogvallers. Beide is gebeurd voor zowel Scholekster (figuur 4.3) als Rosse Grutto (figuur 4.4). Voor beide vogelsoorten zijn er zowel veel arme als veel rijke voedselgebieden waar nooit wordt drooggevalen door schepen met AIS.



Figuur 4.4 Voedsellandschap voor de Rosse Grutto (tellingen uit 2013) gecombineerd met alle droogvallende AIS posities (boven) en de plekken waar vaak droogvallers te vinden zijn (onder) tijdens het vaarseizoen 2016





Figuur 4.5 Dichtheden (gemiddelde en standaard deviatie) van droogvallers uitgezet tegen voedseldichtheid voor de Scholekster (boven) en relatieve verspreiding van deze klassen over het wad (onder). Noot: de klasseverdeling is gebaseerd op percentielwaarden en daarom uniform verdeeld. De kleuren corresponderen met de legenda-eenheden van figuur 4.4

Om een beter beeld te krijgen is onderzocht hoe droogvallers verdeeld zijn over het voedselaanbod en dit is vergeleken met het aanbod (in termen van oppervlakte) van de verschillende voedseldichtheden. In Figuur 4.5 is duidelijk te zien dat er een negatieve selectie is tegen delen van het wad waar de voedseldichtheid niet gemodelleerd is. Dit betekent dus, dat er veel drooggevallen wordt in gebieden waarvan we niet weten wat de voedseldichtheid is. Dit zijn veelal de delen van het wad die maar kort droog liggen, zodat het vaak niet lukt om het voedselaanbod te bemonsteren. Droogvallen gebeurt dus blijkbaar ook niet op die kort droog liggende delen.

In dezelfde figuur valt ook op dat er een voorkeur is voor droogvallen in de allerrijkste voedselgebieden. Dit is niet meteen evident bij het bestuderen van de kaart omdat er ook heel veel rijke voedselgebieden zijn waar nooit een boot met AIS droogvalt. Dit blijkt ook uit de relatieve hoge standaard deviatie: de spreiding van het aantal droogvallers is daar hoger dan bij de andere klasse-eenheden. In het kader van deze rapportage was het niet mogelijk om deze relatie verder te analyseren, maar het is belangrijk om in volgende rapportages ook de verdeling van het droogvallen binnen een voedselklasse te analyseren.

4.3 Hoogwatervluchtplaatsen

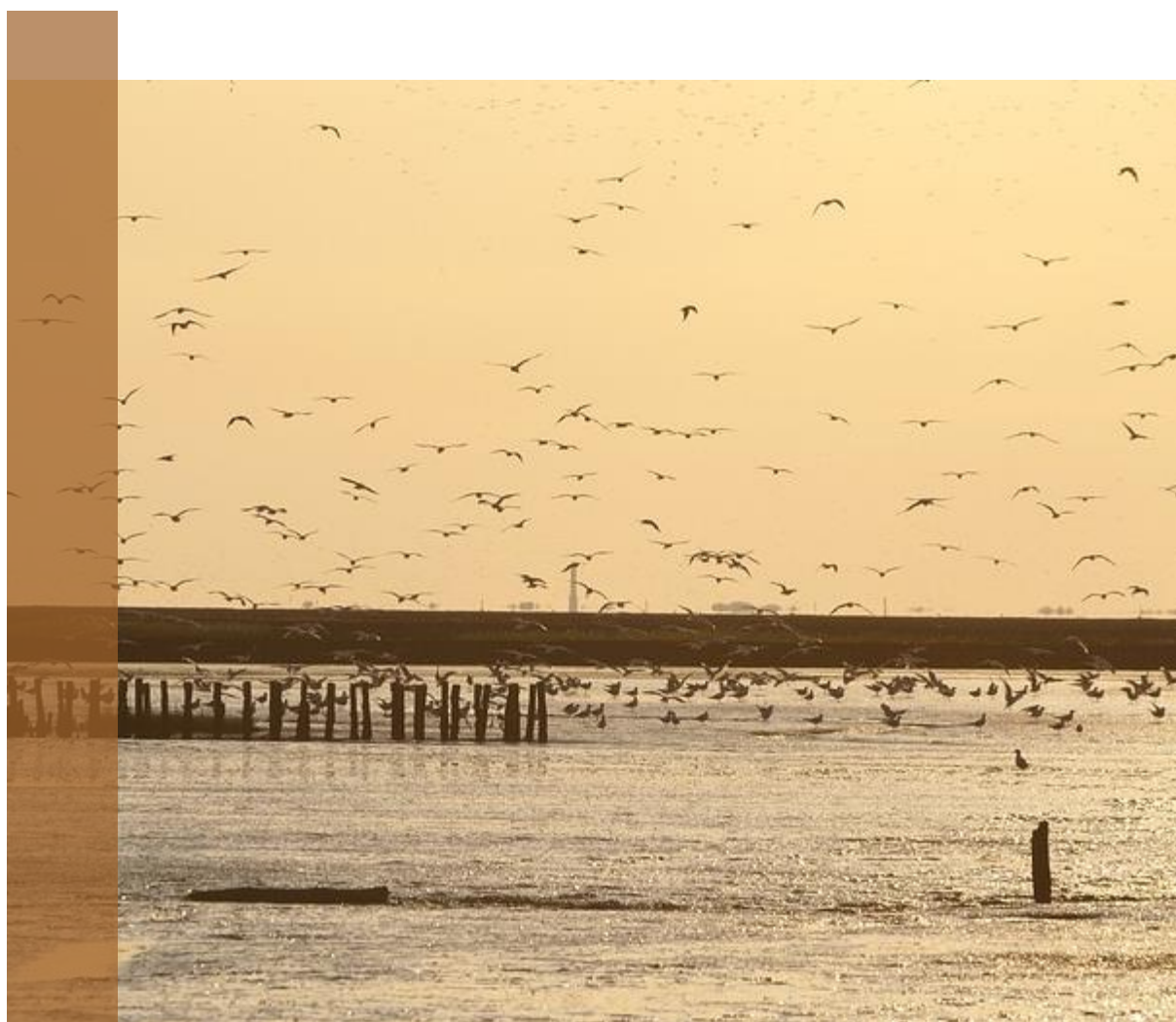
Tijdens hoogwater concentreren de vogels die met laagwater op het drooggevallen wad naar voedsel zoeken zich in enorme troepen langs de randen van het wad in zogenaamde hoogwatervluchtplaatsen (afgekort als hvp's). Deze hvp's kunnen zich in polders en op dijken bevinden, maar ook op kwelders, oostpunten en westpunten van eilanden en zandbanken. Die laatste gebieden zijn ook interessant voor recreatievaarders om voor anker te gaan of langs te varen. In het rapport "Monitoring van verstoring en potentiële verstoringbronnen van vogels en zeehonden in de Waddenzee - seizoen 2016" (Ens et al. 2017) wordt uitgebreid beschreven hoe de hoogwatertellingen plaatsvinden. Belangrijk is dat de vogelaantallen worden vastgelegd in grote telgebieden, wat een confrontatie met de zeer nauwkeurige AIS-gegevens belemmert. Echter, sinds kort is het mogelijk om voor hoogwatertellingen ook avimap te gebruiken (Sovon 2016) en daarin kan wel de precieze locatie van de overtijende aantallen worden vastgelegd. Daarnaast kunnen incidentele waarnemingen van grote groepen vogels ook via www.waarneming.nl en www.telme.nl worden vastgelegd inclusief precieze locatie. Voor de Scholekster zijn alle gegevens voor de Scholekster uit avimap, waarneming.nl en telme.nl gecombineerd.

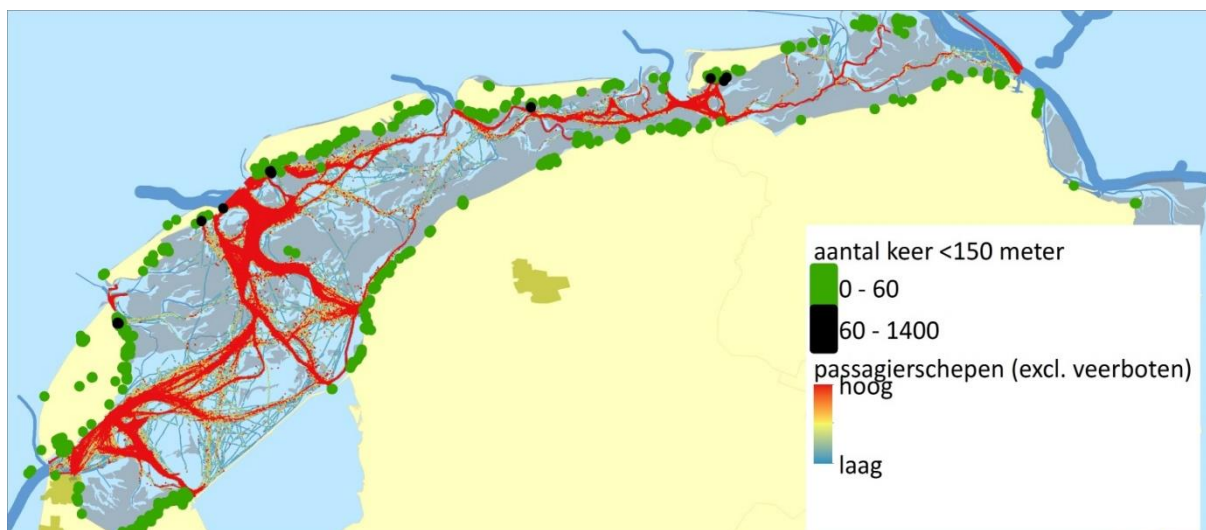
Dit levert een kaart met nauwkeurige locaties van hvp's, waarbij drie kanttekeningen moeten worden geplaatst: (1) de kaart is niet vlakdekkend, want er zijn gebieden waar de tellers geen gebruik maken van avimap en waar ook geen waarnemers komen die gebruik maken van waarneming.nl of telme.nl, (2) de frequentie waarmee de hvp bezet wordt is niet bekend – op sommige locaties zitten misschien altijd vogels en op andere locaties misschien haast nooit, (3) de aantallen op een bepaalde locatie zijn wel bekend, maar niet gebruikt bij de berekeningen. Voor die berekeningen hebben we aangenomen dat de periode van hoogwater duurt van drie uur voor tot drie uur na hoogwater. Met behulp van het programma Intertides (Rappoldt et al., 2014) konden voor elke locatie in de Waddenzee de hoogwatermomenten worden vastgesteld. Daarbij hebben we als potentiële hvp alle locaties genomen boven 53 cm boven NAP (dit is halfweg het gemiddelde zeeniveau van 5 cm boven NAP en gemiddeld hoogwater van 101 cm boven NAP; Rijkswaterstaat, 2013). Hierbij veronachtzamen we dus dat het tijverschil in de Waddenzee oploopt van west naar oost.

In figuur 4.6 is zichtbaar gemaakt welke hoogwatervluchtplaatsen van scholeksters mogelijk onder druk staan. Hierbij hebben we de drukst bezochte plekken van drie typen recreatievaart in kaart gebracht tijdens hoogwater. We hebben geteld hoeveel AIS punten er zijn vastgelegd binnen 150 meter van de hoogwatervluchtplaatsen gedurende de hoogwaterperiode. De afstand van 150 m is een goede schatting van de verstoringafstand op basis van een groot aantal onderzoeken (Smit & Visser 1993; Spaans et al., 1996; Stillman & Goss-Custard 2002). We hebben daarnaast gekozen voor een (enigszins arbitraire) waarde van 60 AIS punten per vluchtplaats, wat neer komt op 60 minuten schepen binnen de bufferzone over het gehele vaarseizoen.

Tabel 4.2 Aantallen AIS punten binnen 150 meter van hoogwatervluchtplaatsen van scholeksters tijdens hoogwater gedurende het vaarseizoen

	AIS < 150 m hvp scholekster (aantal)	AIS < 150 m hvp scholekster (%)	AIS totaal tijdens hoog water (waterstand > 50 cm + NAP)
passagiers (excl. veerboten)	4.628	0,8%	550.361
motor	3.427	2,1%	164.452
zeiljachten	1.736	0,7%	266.986
totaal	9.791	1,0%	981.799





Figuur 4.6 Hoogwatervluchtplaatsen (scholekster) gecombineerd met puntdichtheid recreatievaart tijdens de hoogwaterperiode

We zien dat er over het gehele vaarseizoen bijna 10.000 schepen gelogd zijn binnen 150 meter van de hoogwatervluchtplaatsen tijdens hoogwater. Tijdens hoogwater concentreren de vogels die met laagwater op het drooggeval wad naar voedsel zoeken zich in enorme troepen langs de randen van het wad in zogenaamde hoogwatervluchtplaatsen (afgekort als hvp's). Deze hvp's kunnen zich in polders en op dijken bevinden, maar ook op kwelders, oostpunten en westpunten van eilanden en zandbanken. Die laatste gebieden zijn ook interessant voor recreatievaarders om voor anker te gaan of langs te varen. In het rapport "Monitoring van verstoring en potentiële verstoringbronnen van vogels en zeehonden in de Waddenzee - seizoen 2016" (Ens et al. 2017) wordt uitgebreid beschreven hoe de hoogwatertellingen plaatsvinden. Belangrijk is dat de vogelaantallen worden vastgelegd in grote telgebieden, wat een confrontatie met de zeer nauwkeurige AIS-gegevens belemmert. Echter, sinds kort is het mogelijk om voor hoogwatertellingen ook avimap te gebruiken (Sovon 2016) en daarin kan wel de precieze locatie van de overtijende aantallen worden vastgelegd. Daarnaast kunnen incidentele waarnemingen van grote groepen vogels ook via www.waarneming.nl en www.telme.nl worden vastgelegd inclusief precieze locatie. Voor de Scholekster zijn alle gegevens voor de Scholekster uit avimap, waarneming.nl en telme.nl gecombineerd.

Dit levert een kaart met nauwkeurige locaties van hvp's, waarbij drie kanttekeningen moeten worden geplaatst: (1) de kaart is niet vlakdekkend, want er zijn gebieden waar de tellers geen gebruik maken van avimap en waar ook geen waarnemers komen die gebruik maken van waarneming.nl of telme.nl, (2) de frequentie waarmee de hvp bezet wordt is niet bekend – op sommige locaties zitten misschien altijd vogels en op andere locaties misschien haast nooit, (3) de aantallen op een bepaalde locatie zijn wel bekend, maar niet gebruikt bij de berekeningen. Voor die berekeningen hebben we aangenomen dat de periode van hoogwater duurt van drie uur voor tot drie uur na hoogwater. Met behulp van het programma Intertides (Rappoldt et al., 2014) konden voor elke locatie in de Waddenzee de hoogwatermomenten worden vastgesteld. Daarbij hebben we als potentiële hvp alle locaties genomen boven 53 cm boven NAP (dit is halfweg het gemiddelde zeeniveau van 5 cm boven NAP en gemiddeld hoogwater van 101 cm boven NAP; Rijkswaterstaat, 2013). Hierbij veronachtzamen we dus dat het tijverschil in de Waddenzee oploopt van west naar oost.

In figuur 4.6 is zichtbaar gemaakt welke hoogwatervluchtplaatsen van scholeksters mogelijk onder druk staan. Hierbij hebben we de drukst bezochte plekken van drie typen recreatievaart in kaart gebracht tijdens hoogwater. We hebben geteld hoeveel AIS punten er zijn vastgelegd binnen 150 meter van de hoogwatervluchtplaatsen gedurende de hoogwaterperiode. De afstand van 150 m is een goede schatting van de verstoringafstand op basis van een groot aantal onderzoeken (Smit & Visser 1993; Spaans et al., 1996; Stillman & Goss-Custard 2002). We hebben daarnaast gekozen voor een (enigszins arbitraire) waarde van 60 AIS punten per vluchtplaats, wat neer komt op 60 minuten schepen binnen de bufferzone over het gehele vaarseizoen.

Aan de ene kant lijkt dit een hoog aantal, maar dit komt neer op ongeveer 1% van het totaal aantal gelogde schepen gedurende hoogwater. We zien wel, dat het aantal motorschepen dat in deze gebieden komt procentueel wat hoger lijkt dan de overige recreatievaart.

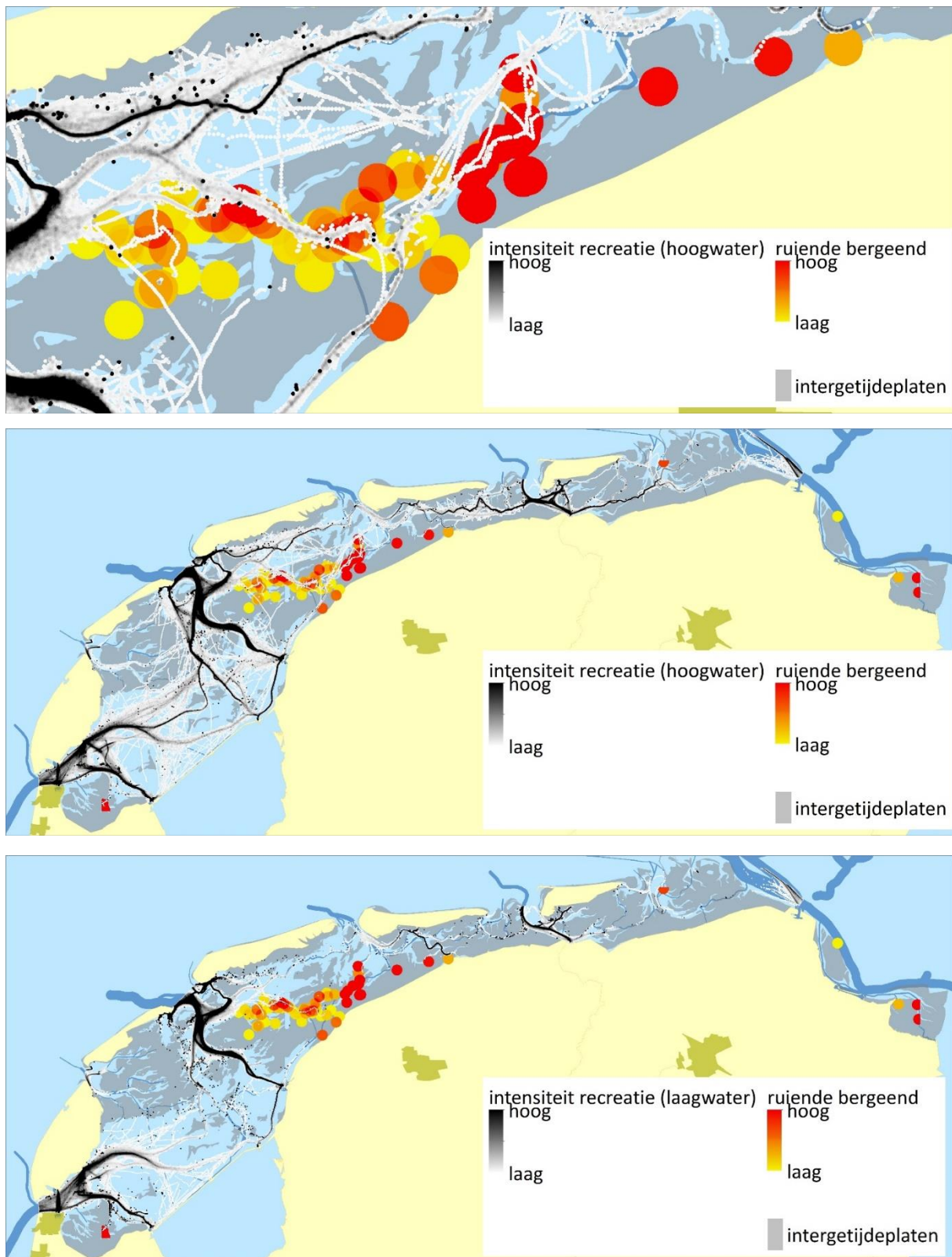
Als we dit ruimtelijk bekijken, zien we dat de recreatievaart binnen hoogwatervluchtplaatsen sterk heterogeen is (zie figuur 4.6). Bij verreweg de meeste hoogwatervluchtplaatsen is het aantal AIS punten beperkt tot minder dan 60 per vaarseizoen. Hoogwatervluchtplaatsen waar dit duidelijk hoger ligt zijn de oostpunt van Vlieland en de westkant van Terschelling en langs de zuidkant van Schiermonnikoog. Voor de motorboten komt hier de plaats langs het Vogelzwin bij Texel nog bij en voor de passagiersschepen (excl. veerboten) geldt dat ook de zuidkust van Ameland relatief vaak bezocht wordt. Opvallend is, dat al deze hoogwatervluchtplaatsen vlakbij de (vaargeulen naar) de jachthavens liggen.

4.4 Ruiende Bergeenden

Tijdens de rui verliezen Bergeenden tegelijkertijd alle slagpennen, met als gevolg dat ze tijdens de rui niet kunnen vliegen. Dat maakt ze erg kwetsbaar en gevoelig voor verstoring. De eenden ruien op maar een paar plekken in de Waddenzee, met name het gebied tussen Terschelling en Ameland en de Friese kust. Wat betreft vaarrecreatie is dit een rustig deel, maar zeker niet het rustigste deel van de Waddenzee. Naast rust hebben de vogels natuurlijk ook voldoende voedsel nodig (Kleefstra et al. 2011).

Er wordt (begrijpelijkerwijs) het meeste gevaren tijdens hoogwater (zie figuur 4.7). Tijdens die fase van het tij bevinden de eenden zich boven de ondergelopen wadplaten, terwijl de vaarrecreanten door de geulen varen. Het is goed mogelijk dat de eenden dan weinig last hebben van de op afstand langsvarende recreanten. Tijdens laagwater verblijven de eenden massaal in de geulen zelf en dan vooral langs de geulranden. Een boot die dan door de geul vaart kan voor veel verstoring zorgen. De weinige vaarbewegingen die er dan zijn van schepen met AIS lopen van Vaarwater van Zwarte Haan via Vingegat naar de Oostmeep. Het is goed voorstelbaar dat er meer vaarbewegingen van kleinere boten zonder AIS plaatsvinden. Het is belangrijk om ook die vaarbewegingen in kaart te brengen middels radar. En misschien is het mogelijk om de vaarrecreanten te adviseren om in de ruiperiode deze geulen te mijden buiten hoogwater.





Figuur 4.7 Aantallen (punt dichtheid op basis van locatie en aantal, zoekstraal 1 km) van ruiende bergeenden (2015 & 2016) gecombineerd met punt dichtheid hoogwatervaarders in detail (boven) en voor de gehele Waddenzee met hoogwater (midden) en laagwater (onder)



TEXEL VLIELAND
www.waddenveer.nl

5 Recreatievaart en zeehonden

5.1 Inleiding

In de ruimtelijke analyse die is uitgewerkt in dit hoofdstuk, zijn eerst de AIS data van het vaarseizoen van 2016 gekoppeld aan de zeehondenligplaatsen in de Waddenzee zoals die aangegeven zijn in het Natura 2000-beheerplan Waddenzee Periode 2016-2022 op basis van WMR gegevens uit 2005. Deze ligplaatsen zijn gebaseerd op meerdere tellingen per jaar (5x voor zowel Grijze als Gewone zeehonden; zie paragraaf 2.1.10), waarbij aantallen en locaties van ligplaatsen kunnen verschillen tussen de tellingen. Op kaart zijn dan ook de regio's weergegeven waar zeehonden tijdens de tellingen hebben gelegen. Ligplaatsen zijn daardoor ruim aangegeven en niet alle ligplaatsen zijn elke laagwaterperiode in gebruik. Omdat we uitgaan van het vaarseizoen, gaat het met name om de Gewone Zeehond. De Grijze Zeehond wordt weliswaar ook meegenomen, maar omdat deze in de winter jongen heeft en de vaarrecreatie dan zeer laag is, hebben we deze niet apart geanalyseerd. Vervolgens is deze analyse getoetst met een case study die is uitgevoerd op 14 augustus 2016 door MOCO waarbij op dezelfde dag de vaarrecreatie d.m.v. AIS en radar en de zeehondenligplaatsen in kaart zijn gebracht.

Bij de combinatie van vaarrecreatie en de zeehondenligplaatsen wordt een bufferzone rondom de ligplaatsen gemaakt. Vervolgens wordt binnen deze bufferzones het aantal minuten dat er een boot (passagier-, motor- of zeilschip) aanwezig is, berekend op basis van de AIS en radar data. De gekozen bufferzones zijn 1500 m (wettelijke verstoringafstand van zeehonden, Natura 2000-beheerplan Waddenzee), 600 m (verstoringafstand die uit recent onderzoek naar voren is gekomen (Dekker, 2016) en direct bij de zeehonden (0 m).

5.2 Ruimtelijke koppeling AIS data en zeehondenligplaatsen

In deze paragraaf laten we de confrontaties van recreatievaart en zeehonden zien. We vergelijken de locatiegegevens van schepen bij laag water (zie voor de definitie hiervan paragraaf 2.1.4) gedurende het vaarseizoen (mei-sept 2016). Deze combineren we met de wettelijk vastgestelde en de in de praktijk soms toegepaste minimale afstand tot bekende zeehondenligplaatsen.

Tabel 5.1 laat het aantal minuten en het percentage van de tijd zien dat passagiersschepen, motorjachten en zeiljachten zich binnen de bufferzones rondom zeehondenligplaatsen bevinden gedurende de laag water periode. Deze analyses laten zien dat de pleziervaart (passagier, motor en zeil) zich 19 % van de tijd binnen de 1500 m zone bevindt. Aangezien veel ligplaatsen van zeehonden direct grenzen aan de geul, komen er relatief veel boten binnen deze zone. Welke mogelijke verstoring daarbij optreedt, is in dit onderzoek niet vastgelegd. Als de bufferzone naar 600 meter verkleind wordt, is het percentage tijd dat boten binnen deze zone aanwezig zijn aanzienlijk kleiner met gemiddeld 8 %. Ook hier zijn verstoringseffecten niet vastgesteld.

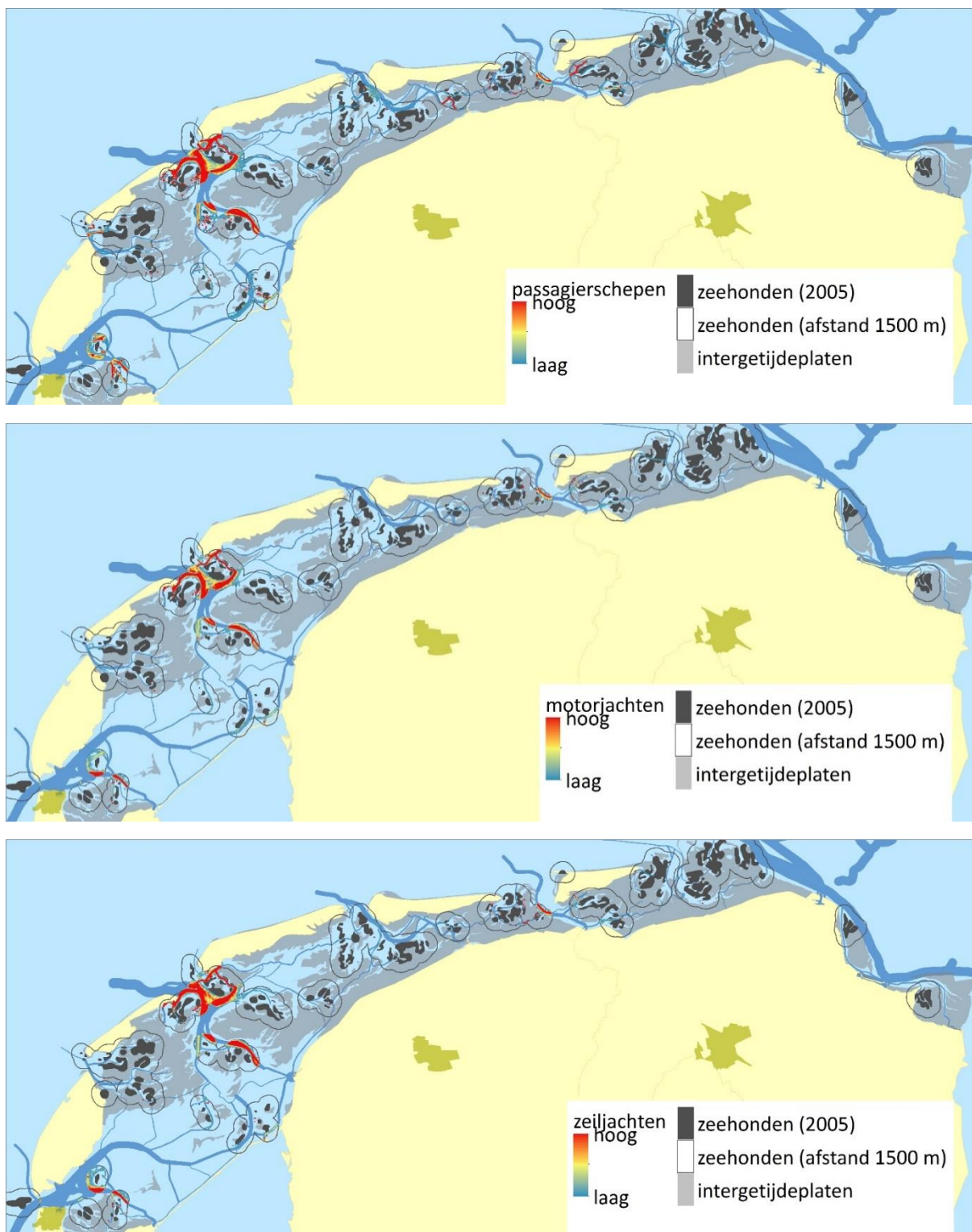
Tabel 5.1

Recreatievaart in de buurt van zeehondenligplaatsen

Type AIS	passagier 60-69	motorschip 37	zeilschip 36	TOTAAL recreatie
totaal aantal minuten	2.141.304	547.800	887.730	1.435.530
totaal aantal minuten bij laag water*	910.633	215.297	345.541	560.838
Aantal minuten binnen 1500 m van zeehondenligplaats	470.639	114.272	164.527	278.799
Aantal minuten binnen 600 m van zeehondenligplaats	228.988	46.428	69.330	115.758
Aantal minuten binnen 0 m van zeehondenligplaats	61.384	11.626	15.035	26.661
Percentage tijd laag water	43%	39%	39%	39%
Percentage tijd binnen 1500 m (bij laagwater)	22%	21%	19%	19%
Percentage tijd binnen 600 m (bij laagwater)	11%	8%	8%	8%
Percentage tijd binnen 0 m (bij laagwater)	3%	2%	2%	2%

*Laagwater gedefinieerd als een waterstand < 5
cm + NAP





Figuur 5.1 Ruimtelijke spreiding (weergegeven d.m.v. punt dichtheid) van recreatievaart die binnen de 1500 m van zeehondenligplaatsen voorkomt (gebaseerd op de WMR tellingen uit 2005)

Van Figuur 5.1 is af te lezen, dat met name langs de grote vaargeulen vaartuigen met AIS geregistreerd zijn binnen 1500 m van zeehondenligplaatsen. Het gaat hier dan met name om de Richel en Slenk tussen Vlieland en Terschelling en de Blauwe Slenk. Iets minder hogere intensiteiten liggen in het Visjagersgaatje in het Marsdiep en rond de Engelsmanplaat. Het is opvallend dat de Blauwe Balg hier niet uitkomt. Hier komen regelmatig robbenboten en ook liggen er vaak veel zeehonden dicht langs de geul.

Het beeld verschilt weinig voor de verschillende typen schepen. Belangrijkste uitzonderingen zijn er voor de passagiersschepen in het Engelschmangat (de zeehondenligplaatsen voor de Lorentzsluis), tussen Texel en Vlieland en onder Schiermonnikoog. Op deze laatste plaatsen ligt de betonning vermoedelijk binnen de 1500 m contour van zeehondenligplaatsen. Omdat de AIS gegevens begrensd zijn voor het wad, valt de Razende Bol buiten de analyse.

Voor wat betreft de (beroeps)vaart boven de 20 m geeft deze analyse een vrijwel volledig beeld. Voor de schepen zonder AIS plicht dienen we dit als een steekproef te beschouwen. Het kaartbeeld in de figuur geeft daarbij mogelijk een onderschatting van het confrontatie niveau, omdat de recreatievaart niet volledig wordt weergegeven (geen AIS <20 meter). Anderzijds zullen niet alle zeehondenligplaatsen in gebruik zijn door zeehonden. Zie ook het discussiehoofdstuk.

5.3 Case study: zeehondenligplaatsen op 14 augustus 2016

In bovenstaande analyse is gebruik gemaakt van een totaal overzicht van AIS data van het vaarseizoen 2016 en alle bekende zeehondenligplaatsen gebaseerd op de WMR tellingen in de winter en in de zomer van 2005. Het gaat hierbij om 'gemiddelde' data waarbij AIS data en zeehondentellingen niet 1 op 1 in de tijd gekoppeld zijn. In onderstaande paragraaf zijn deze resultaten getoetst met een case studie waarbij vaarrecreatie en zeehondenligplaatsen op dezelfde dag in het hoogseizoen met veel vaarrecreatie in kaart zijn gebracht.

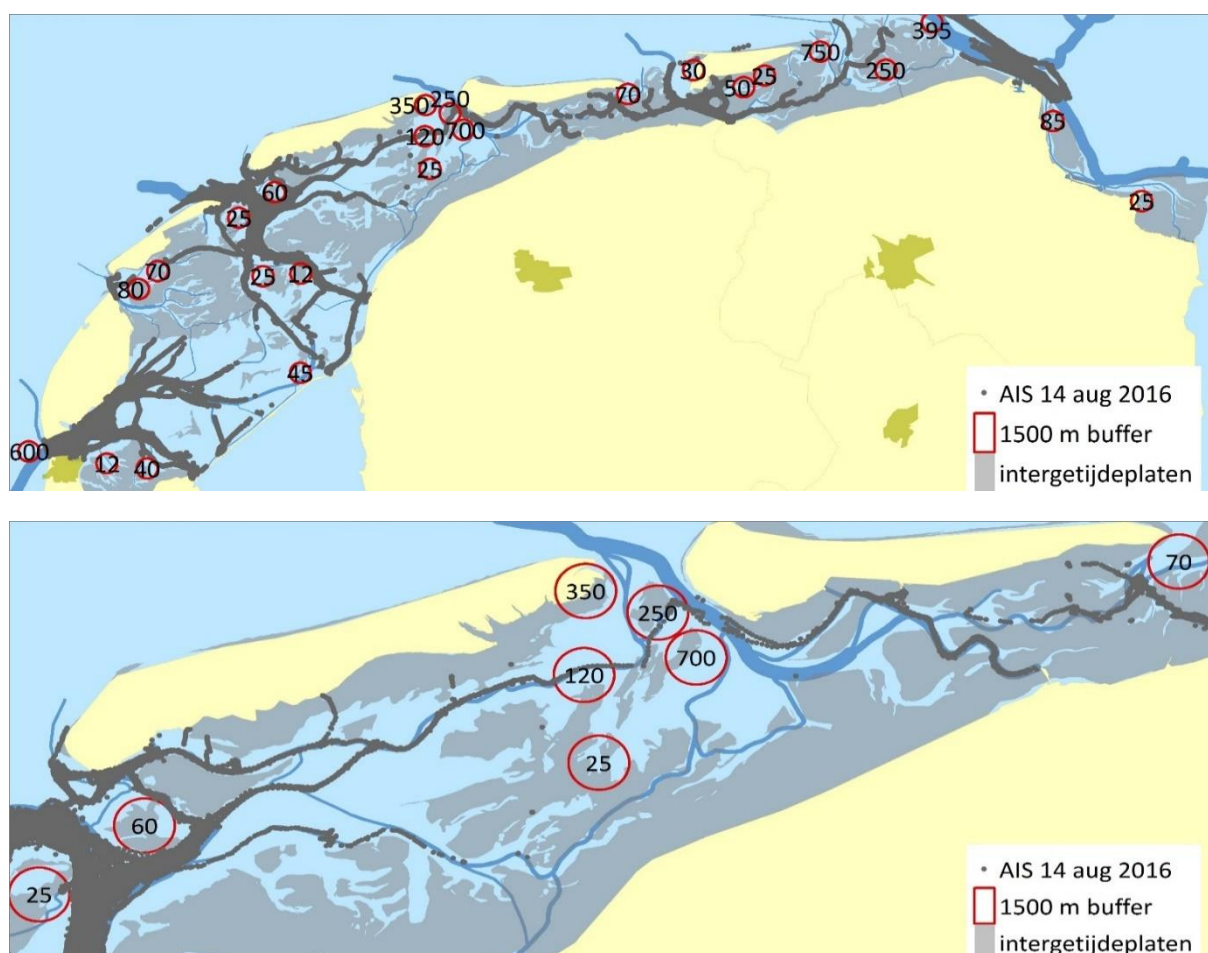
Op 14 augustus 2016 zijn er luchtfoto's genomen, waarop zeehonden konden worden geteld. Deze tellingen zijn op kaart gezet en hebben vanuit het centrum van de telling een straal van 1500 m gekregen. Vervolgens is binnen deze zone het aantal bootminuten berekend. Naast het aantal minuten dat boten zich binnen deze zone bevinden, zijn ook de vaarrecreanten en zeehonden op kaart gezet (Figuur 5.2). Bij deze case study is er naar verwachting wel sprake van een onderschatting van het aantal zeehonden en ligplaatsen op dat moment.

De nadruk van de helikoptervlucht lag op het vaststellen van de vaarrecreatie en daardoor is het mogelijk dat een klein aantal zeehondenligplaatsen niet gezien is. Daarnaast vond de vlucht plaats aan het eind van de laagwaterperiode wat mogelijk heeft geleid tot lagere aantallen zeehonden en minder ligplaatsen dan die op basis van de WMR tellingen uit 2005 en observaties van de Waddenunit verwacht zouden worden. Anderzijds kan verstoring voorafgaand aan de telling een rol hebben gespeeld. Het was een zeer drukke dag en als er vlak voor de telling verstoring heeft plaatsgevonden, zijn er minder dieren op de ligplaatsen. De helikopter zelf vloog hoog genoeg en er werden geen reacties op de helikopter waargenomen.

Tabel 5.2

AIS en radartellingen binnen 600 en 1500 m van getelde zeehonden op 14 aug 2016

type	AIS				totaal (alle schepen)	radar totaal (alle schepen)
	passagier	motor	zeil	recreatievaart		
AIS	60-69	37	36	totaal		
totaal aantal minuten	25.086	10.632	14.096	49.814	75.635	8.151.666
aantal binnen 1500 m van zeehondentelling (min)	1.335	470	4	1.809	1.940	366.888
aantal binnen 600 m van zeehondentelling (min)	38	3	0	41	41	60.392
aantal binnen 1500 m van zeehondentelling (%)	5,3%	4,4%	0,0%	3,6%	2,6%	4,5%
aantal binnen 600 m van zeehondentelling (%)	0,2%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,7%



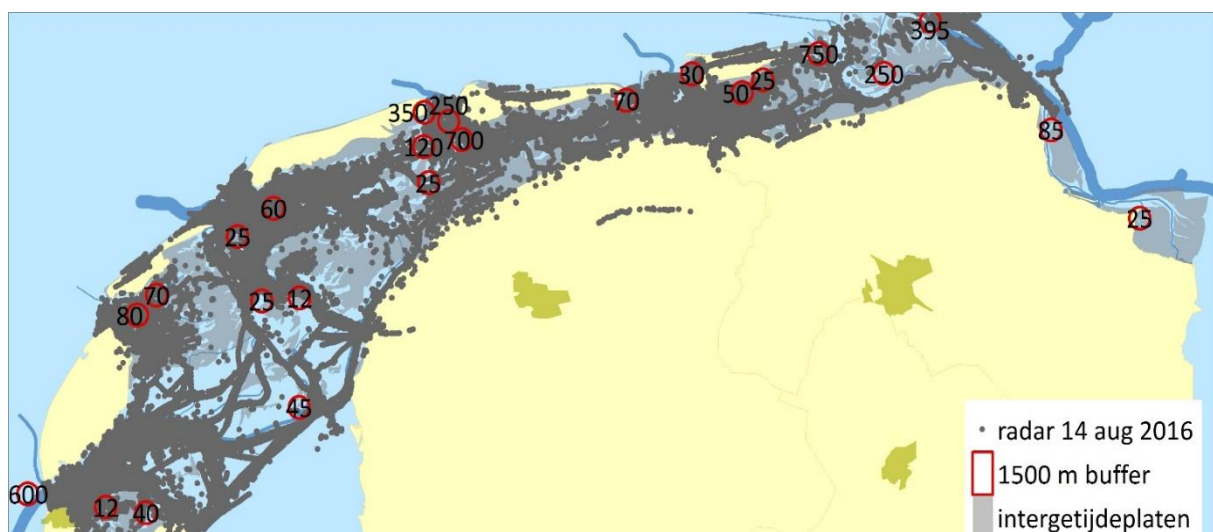
Figuur 5.2

AIS gegevens met zeehondentellingen op 14 aug 2016 voor het gehele wad (boven) en in meer detail (onder). In grijs alle posities waar een recreatieschip met AIS voor kwam. De cirkel is een meetpunt waar zeehonden op luchtfoto's zijn geteld, voorzien van een 1500 m contour. Het getal in de cirkel is het aantal zeehonden dat op luchtfoto's werd geteld

Tabel 5.2 laat zien dat op basis van AIS data 2,6 % van het aantal bootminuten zich binnen de 1500 meter van een ligplaats bevindt en 0,1 % binnen de 600 meter van een ligplaats. Op basis van radardata, waarin ook kleinere boten (<20 meter) zijn meegenomen, bevindt 4,5 % van het aantal bootminuten zich binnen de 1500 meter en 0,7 % binnen 600 meter van een ligplaats op 14 augustus 2016.

Op basis van de AIS data zien we vooral ten zuiden van het zeegat Terschelling-Ameland recreatievaart binnen deze gebieden (Figuur 5.2). Hier komen recreanten en zeehonden dus in contact met elkaar. In de data zijn alle AIS punten voor de gehele dag aangegeven, maar omdat laagwater midden op de dag viel (13 uur voor Nes), gaan we er van uit dat dit een redelijk beeld geeft van het ruimtelijk gedrag op deze dag (zie ook paragraaf 2.1.4). Voor deze dag hebben we ook de radardata operationeel, waarmee we dus een reële telling kunnen doen van het daadwerkelijke verkeer op deze dag. Met de radargegevens kunnen we echter geen onderscheid maken in type schip, maar alleen een beeld krijgen van de totale omvang van het scheepvaartverkeer. Bovendien vallen ook de vaarwegmarkering en materialen met metaal onder de radargegevens.

Uit figuur 5.3 blijkt, dat de zeehondengebieden in het Engelschmangat, ten noordwesten van de Richel, het Borndiep en ten zuiden van Schiermonnikoog druk bezocht zijn. In de andere gebieden is dit een stuk minder.



Figuur 5.3 De zeehondentellingen op 14 aug 2016. In grijs alle scheepvaart die dag op basis van radargegevens

5.4 Confrontaties gesignaleerd uit luchtfoto's

De recreatievaart is op 14 augustus vastgelegd met rond de duizend foto's. De foto's zijn door een helikopter gemaakt tussen enkele uren voor laagwater tot enkele uren daarna. Laagwater viel op deze dag in het westen van de Waddenzee rond 10.00 uur en in het oosten rond 14.00 uur. Het weer was zonnig met weinig wind, dus ideaal om droog te vallen op het wad.

Er werden 72 schepen geteld die droog lagen; 25 platbodems, 23 scherpe jachten, 14 motorboten en 10 charterscheppen.

Op enkele foto's waren zowel schepen als zeehonden te zien. Deze foto's zijn nader bestudeerd om het gedrag van de vaarrecreanten en het effect op de zeehonden te achterhalen. Daarnaast waren er ook heel veel foto's van groepen zeehonden, waar geen schepen in de buurt werden gesignaleerd.

Ten noorden van de Afsluitdijk bij Kornwerderzand (figuur 5.4) liggen 45 zeehonden op de rand van De Waard. Dit is een Artikel 20 gebied. In de geul Doove Balg die hierlangs stroomt zien we om 12.12 uur twee schepen: een scherp zeiljacht dat stil ligt en een rondvaartboot met passagiers die vaart. Van de zeehonden liggen er enkele vlak bij het water. De meerderheid ligt hoger op de bank. Er zijn geen zeehonden in het water zichtbaar. Uit dit beeld kunnen we niet concluderen dat de zeehonden verstoord zijn.



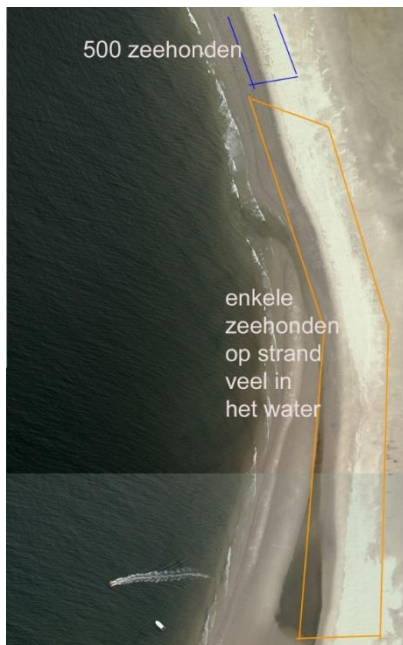
Figuur 5.4 Kornwerderzand

Om 12.29 uur vaart een rondvaartboot met passagiers naar de rand van de Blauwe Slenk (ten noordwesten van Harlingen) om twaalf zeehonden op het Lange Zand te bekijken. Dit is geen beschermde zeehondenligplaats. De zeehonden liggen dicht bij het water, er zijn geen zeehonden in het water zichtbaar. We kunnen niet concluderen dat de zeehonden verstoord zijn.



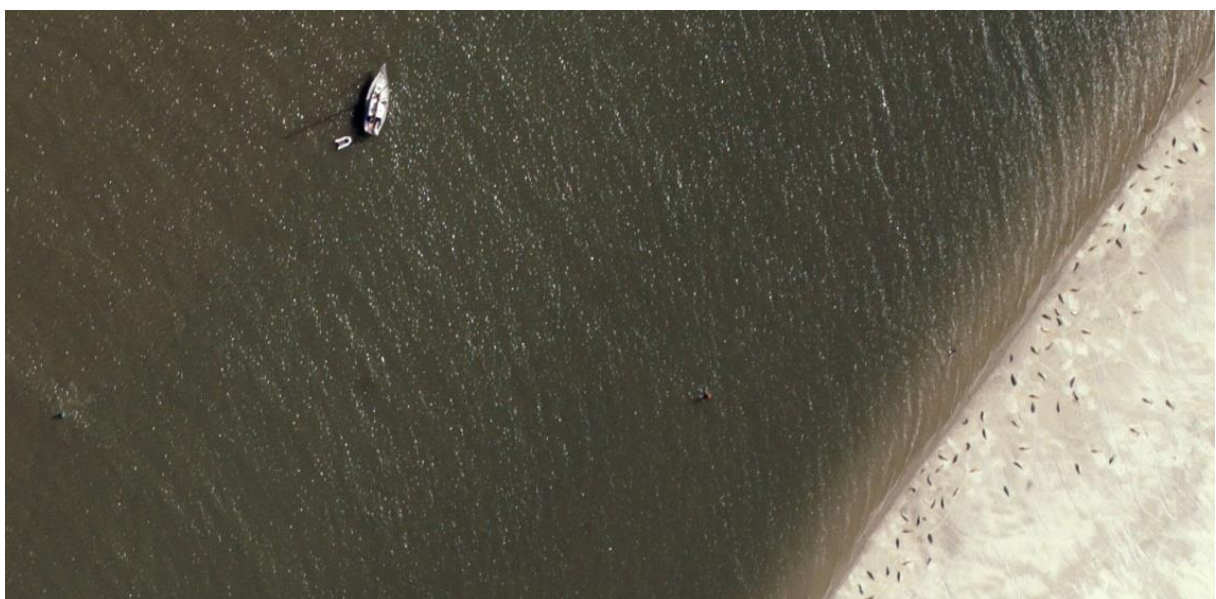
Figuur 5.5 Blauwe Slenk

De Razende Bol, ook wel Noorderhaaks genoemd, ligt ten noordwesten van Den Helder in het zeegat. We zien op de luchtfoto's om 12.06 uur ongeveer 500 zeehonden op de bank liggen binnen het artikel 20 gebied. Vlak voor de bank varen twee open motorboten, binnen 250 meter om de boten zijn de zeehonden verdwenen. Enkele tientallen zeehonden zien we in het water. We kunnen vaststellen dat deze zeehonden zijn verstoord.



Figuur 5.6 Razende Bol

Om 16.18 uur ligt er een zeiljacht stil in vaargeul de Blauwe Balg, met uitzicht op meer dan 200 zeehonden. Op de foto zien we dat het schip keurig in de betonde geul tussen een rode en een groene ton ligt. Er is geen zog te zien, dus het laat zich drijven op de stroom. De zeehonden liggen dicht langs het water, maar er is slechts één zeehond in het water zichtbaar. Het lijkt er op dat deze zeehonden wel alert zijn, maar geen vluchtgedrag vertonen.



Figuur 5.7 Blauwe Balg



6 Reflectie

6.1 Vogels en vaarrecreatie

Droogvallende schelpdierbanken van mossels en oesters en de directe omgeving zijn zeer rijk aan vogels tijdens laagwater. Een klein deel (ongeveer 3%) van de boten met AIS valt droog tijdens de laagwaterperiode, maar zeker motorboten vallen regelmatig droog dichtbij een schelpdierbank. Misschien een gevolg van het feit dat de jachthavens van zowel Terschelling als Schiermonnikoog dichtbij schelpdierbanken liggen.

Als het onderzoek zich concentreert op specifieke vogelsoorten die op het wad naar voedsel zoeken, dan valt op dat voor zowel Scholekster (schelpdiereter) als Rosse Grutto (wormeneter) er zowel rijke als arme gebieden zijn waar nooit wordt drooggevalen. Verkennende berekeningen suggereren voor de Scholekster dat vaarrecreanten relatief vaak op voedselrijke plekken droogvallen dan je op grond van het aanbod voedselrijke plekken zou verwachten, maar een mogelijke verklaring hiervoor is er nog niet. Tijdens hoogwater verzamelen de wadvogels zich in enorme troepen aan de randen van het wad op zogenaamde hoogwatervluchtplaatsen (hvp's). Bij verreweg de meeste hoogwatervluchtplaatsen is het aantal AIS punten binnen 150 m afstand tot de hvp beperkt tot minder dan 60 per vaarseizoen, met uitzondering van de oostpunt van Vlieland en de westkant van Terschelling en langs de zuidkant van Schiermonnikoog.

Ruiende Bergeenden zijn zeer kwetsbaar voor verstoring door vaarrecreatie, vooral tijdens laagwater, omdat ze dan in de geulen verblijven. In het gebied waar de ruiende Bergeenden zich dan massaal concentreren (de route van Vaarwater van Zwarte Haan via Vingegat naar de Oostmeep) zijn weinig vaarbewegingen tijdens laagwater van boten met AIS. Het is goed voorstelbaar dat er meer vaarbewegingen van kleinere boten zonder AIS plaatsvinden. Het is belangrijk om ook die vaarbewegingen in kaart te brengen middels radar. De vaarrecreanten kan worden gevraagd om in de ruiperiode alleen tijdens hoogwater in dit gebied te komen.

6.2 Zeehonden en vaarrecreatie

De ruimtelijke koppeling van de AIS data van de vaarrecreatie over het gehele zomerseizoen van 2016 en de bekende zeehondenligplaatsen uit het Waddenzee- beheerplan laat zien dat er relatief veel vaarrecreanten binnen de 1500 m verstoringzone (19%) van een zeehondenligplaats komen. Mogelijk komt dit doordat veel ligplaatsen direct langs de geul liggen. Bij een afstand van 600 m tot de ligplaats is het percentage vaarrecreanten binnen de zone al veel lager met 8 %. Daarnaast is vaak niet elke en ook niet de gehele ligplaats in gebruik, wat nu wel zo in de analyses wordt gebruikt.

De ruimtelijke koppeling van de AIS en radar data van de vaarrecreatie en de zeehondenligplaatsen op een zomerse dag in augustus 2016 laat juist zien dat er relatief weinig vaarrecreanten binnen de 1500 m verstoringzone (max 4,5%) van een zeehondenligplaats komen. Dit geeft een algemeen beeld van de Waddenzee, maar lokaal kunnen wel relatief veel confrontaties optreden die mogelijk tot verstoring lijden. De zeehondengebieden in het Engelschmangat, het gebied ten noordwesten van de Richel, het zeegat tussen Vlieland en Terschelling, het Borndiep en ten zuiden van Schiermonnikoog lijken relatief druk bezocht te zijn.

Hier komen recreanten en zeehonden in contact met elkaar en treedt mogelijk verstoring op. Deze gebieden verdienen nader onderzoek (in het kader van Oog voor 't Wad en binnen AVW). De Razende Bol is niet meegenomen in de AIS en radar analyse, maar uit observaties van de Waddenunit blijkt dat ook hier relatief veel confrontaties optreden.

Het is echter mogelijk dat de helikoptertelling van 14 augustus een onderschatting geeft van het aantal zeehonden. De nadruk van de helikoptervlucht lag op het vaststellen van de vaarrecreatie en daardoor is het mogelijk dat een aantal zeehondenligplaatsen niet gezien is. Daarnaast vond de vlucht plaats aan het eind van de laagwaterperiode wat mogelijk heeft geleid tot lagere aantallen zeehonden en minder ligplaatsen dan die op basis van de WMR tellingen uit 2005 en observaties van de Waddenunit verwacht zouden worden. Ook is het zichtbaar op de luchtfoto dat het een zeer drukke dag was. Als er vlak voor de telling verstoring heeft plaatsgevonden zijn er minder dieren op de ligplaatsen. Daadwerkelijke verstoringen zijn niet vastgesteld, afgezien van een paar confrontaties die zijn geanalyseerd op basis van de luchtfoto's en de verstoringen die gemonitord worden door Oog voor 't Wad.

6.3 Aanbevelingen en vervolgstappen

Hoewel het zonder populatiedynamisch onderzoek (zeer) lastig is om uitspraken te kunnen doen over de precieze effecten van verstoring op zeehonden en vogels op individueel en populatie niveau, zijn verstoring en interacties tussen mens en natuur wel waar het uiteindelijk om draait. Uit ons onderzoek komen daarom een aantal aanbevelingen om dit nog beter in beeld te krijgen.

1. Uit de schelpdierbanken analyse blijkt, dat er regelmatig mensen droogvallen in de directe omgeving, bewust of onbewust. Meer bekendheid met de locaties van de banken zou vaarrecreanten helpen het droogvallen op of bij die banken te vermijden. Het is daarom aan te bevelen om de schelpdierbanken op zeekaarten weer te geven.
2. Ruiende Bergeenden zijn zeer kwetsbaar voor verstoring door vaarrecreatie, vooral tijdens laagwater, omdat ze dan in de geulen verblijven en niet kunnen vliegen. Ze concentreren zich vooral in de geulen Vaarwater van Zwarte Haan, Vingegat en Oostmeep. In de zeekaarten kan dit gebied worden aangegeven met de vraag aan vaarrecreanten om in de ruiperiode hier alleen tijdens hoogwater te komen.
3. Op veel locaties loopt de vaargeul vlak langs wadplaten waar zeehonden rusten. Passerende schepen hebben echter een veel minder verstoringseffect op zeehonden dan schepen die richting de ligplaats varen of in de buurt droogvallen. Met radar (en observaties in het veld) zou het mogelijk moeten zijn om hier onderscheid in te maken. Daarnaast is ook het gedrag van mensen op de schepen sterk bepalend: een bootje op een wadplaat ver uit de buurt van vogels en zeehonden, hoeft geen verstoring op te leveren, maar als de opvarende vervolgens over het wad gaat lopen vergezeld van loslopende honden kan dat heel anders zijn. We zien momenteel geen mogelijkheden om dit over het gehele wad te analyseren, maar een case study (middels Oog voor het Wad) om dit te onderzoeken wordt wel aanbevolen.

4. Gebruik van ligplaatsen door zeehonden en wadplaten door foeragerende vogels kan door veel factoren beïnvloed worden en verschilt per functie van een locatie, per dag, seizoen etc. Hierdoor kan ruimtelijk koppeling lastig zijn en zijn er geen uitspraken te doen over verstoring als het niet 1 op 1 gekoppeld kan worden. Daarnaast was de telling op 14 augustus hoogstwaarschijnlijk onvolledig. Voor de komende monitoringsjaren wordt daarom bekeken of (i.s.m. WMR) recente data van zeehondenligplaatsen op kaart gezet kan worden. Daarnaast ligt samenwerking met het onderzoeksproject CHIRP www.chirpscholekster.nl voor de hand waarin de effecten van allerlei verstoringen op tijd- en energiebudget van gezenderde Scholeksters worden gevolgd.
5. AIS-data wordt vooral door de grotere schepen gevoerd. Kleine rubberbootjes, zoals RIB's, platbodems e.d. worden in die dataset daardoor onderschat. Wellicht is het mogelijk om daar radar voor te gebruiken, maar dit dient nader onderzocht te worden. Een uitgebreide discussie hierover is te vinden in de deelrapportage 'Monitoring vaarrecreatie op de Waddenzee', maar een hieruit voortkomende aanbeveling is om een uitgebreide studie uit te voeren naar het nut van radardata voor recreatiemonitoring.
6. Observaties van verstoring ter plekke geven inzicht in welke activiteiten op welke plekken en in welke periode het meest verstorend zijn voor zeehonden en vogels en welke verstoringssafstanden relevant zijn. Het verzamelen en bij een brengen van deze verstoringgegevens op belangrijke plekken waar veel confrontaties kunnen optreden in de Waddenzee is zeer nuttig. Momenteel zijn er geen mogelijkheden om dit over het gehele wad te observeren, maar wordt waarnemingen met het monitoringssysteem Oog voor 't Wad op een paar plekken in de Waddenzee deze zomer geïntensifieerd. De aanbeveling is om deze waarnemingen ook door wadwachten te laten verzamelen en meer vrijwilligers te stimuleren om Oog voor het Wad actief te gebruiken.
7. Naast verstoring, is het vermijden van gebieden door vogels en zeehonden een belangrijk aandachtspunt. Mogelijk worden bepaalde gebieden gemeden omdat het risico van verstoring te hoog is. In dergelijke gebieden wordt dan geen verstoring meer waar genomen, maar het leefgebied van vogels en zeehonden is er wel door verkleind. Extra onderzoek naar vermijding wordt aanbevolen.
8. Het belevingsonderzoek middels Greenmapper heeft in 2016 nog niet de gewenste dekkende input geleverd die wenselijk zou zijn voor serieuze jaarlijkse monitoring. Het is een open vraag of en hoe dit de komende jaren verbeterd kan worden.



Na het eerste monitoringsjaar (2016) van de vaarrecreatie in de Waddenzee door MOCO geven de grote hoeveelheid verzamelde AIS- en radardata, belevingsgegevens, haven- en sluistellingen, vogel en zeehondentellingen en verstoringswaarnemingen waardevolle inzichten die jaarlijks op gestructureerde wijze gemonitord kunnen worden. Op deze wijze komen Waddenzee-brede patronen naar voren die gevolgd kunnen worden door de tijd. Analyse van radar data zal de komende monitoringsjaren meer inzicht geven in de patronen van kleinere schepen in relatie tot zeehonden en vogels. Daarnaast is het streven om dit één op één te koppelen met recente zeenhondentellingen van WMR. Door groot- en kleinschalige patronen in tijd en ruimte inzichtelijk te maken, kunnen vaarregels aangescherpt worden of juist versoepeld worden, rekening houdend met het beschermen van kwetsbare soorten en gebiedsdelen en gebruikers. Dit draagt bij aan een duurzaam samenspel van mens en natuur in de Waddenzee.





Referentielijst

Dekker DHJ. 2016. De verstoringafstanden van rustende zeehonden op de Roggenplaat. Rapport. Rijkswaterstaat Zee en Delta & HZ University of Applied Sciences,

Ens, BJ, Kleefstra, R, van Winden, EAJ, Polwijk, F, Vroom, M, van der Zee, E, Rippen, A, Sikkema, M. 2017. Monitoring van verstoring en potentiële verstoringbronnen van vogels en zeehonden in de Waddenzee - seizoen 2016. MOCO rapport:

Ens, BJ, Waser, AM, Deuzeman, S, van Kangeri, AK, van Winden, E, Postma, J, de Boer, P, van der Meer, J. 2016. Onderzoek naar de relatie tussen de samenstelling van schelpdierbanken en de benutting door vogels in de Waddenzee - advies ten behoeve van ontwikkeling beleidskader voor het handmatig rapen van Japanse oesters. Sovon-rapport 2016/17:1-50.

Heslinga J, Sijsma FJ en Daams M (2017). Gedrag vaarrecreanten op de Waddenzee. MOCO/ETFI rapportage

IHO (International Hydrographic Association) 2016. Ship Type Identification Recommendations. Downloaded from https://www.iho.int/mtg_docs/com_wg/CSBWG/CSBWG2/CSBWG2-5.2.2-Ship_Type_Identification_Recommendations.pdf (last accessed May 2017)

Kleefstra R, Smit C, Kraan C, Aarts G, van Dijk J, de Jong M. 2011. Het toegenomen belang van de Nederlandse Waddenzee voor ruiende Bergeenden. Limosa. 84:145-154.

Meijles, EW, De Bakker, M, Groote, PD, Barske, R (2014). Analysing hiker movement patterns using GPS data: Implications for park management. Computers, Environment and Urban Systems. DOI: 10.1016/j.compenvurbsys.2013.07.005

Meijles EW, Daams M, Vroom M, Sijsma M. 2017. Monitoring vaarrecreatie op de Waddenzee 2016. MOCO rapportage.

Rappoldt, C, Roosenschoon, OR, van Kraalingen, DWG. 16-9-2014. Intertides: maps of the intertidal by interpolation of tidal gauge data. EcoCurves Rapport 19:1-36.

Rijkswaterstaat, 2013. Kenmerkende waarden getijdegebied 2011. Downloaded from https://staticresources.rijkswaterstaat.nl/binaries/Kenmerkende%20waarden%20getijdegebied%202011_tcm21-97249.pdf (last accessed april 2017)

Smit CJ, Visser GJM. 1993. Effects of disturbance on shorebirds: a summary of existing knowledge from the Dutch Wadden Sea and Delta area. WSG Bull. 68:6-19.

Sovon. 2016. Handleiding voor het gebruik van Avimap bij Watervogeltellingen. 1-29.

Spaans, B, Bruinzeel, L, Smit, CJ. 1996. Effecten van verstoring door mensen op wadvogels in de Waddenzee en de Oosterschelde. IBN-rapport 202:1-134.

Stillman RA, Goss-Custard JD. 2002. Seasonal changes in the response of oystercatchers *Haematopus ostralegus* to human disturbance. *J Avian Biol.* 33:358-365.

Van den Ende, D, Brummelhuis, E, van Zweeden, C, van Asch, M, Troost, K. 2016. Mosselbanken en oesterbanken op droogvallende platen in de Nederlandse kustwateren in 2015: bestand en arealen. IMARES rapport C168/15:1-45.

Van der Tuuk B, Bruijnzeel L , Meijles EW, Sijtsma F, Vroom M. 2015. Monitoring vaarrecreatie Waddenzee. MOCO. 60 p.

Van der Zee EM, van der Heide T, Donadi S, Eklof JS, Eriksson BK, Olff H, van der Veer HW, Piersma T. 2012. Spatially Extended Habitat Modification by Intertidal Reef-Building Bivalves has Implications for Consumer-Resource Interactions. *Ecosystems.* 15:664-673.

WALTER, 2016. Wadden Sea Long Term Ecosystem Research. <http://www.walterwaddenmonitor.org/en/> (last accessed may 2017)

Waser AM, Deuzeman S, wa Kangeri AK, van Winden E, Postma J, de Boer P, van der Meer J, Ens BJ. 2016. Impact on bird fauna of a non-native oyster expanding into blue mussel beds in the Dutch Wadden Sea. *Biol Conserv.* 202:39-49.

Zwarts, L, Dubbeldam, W, Essink, K, van de Heuvel, H, van de Laar, E, Menke, U, Hazelhoff, L, Smit, CJ. 2004. Bodemgesteldheid en mechanische kokkelvisserij in de Waddenzee. RIZA rapport 2004.028:1-129.

Colofon

Opdrachtgever:

Actieplan Vaarrecreatie Waddenzee (Ik pas op het Wad)
namens:
Opdrachtgeverscollectief Beheer Waddenzee (OBW)

Opdrachtnemer:

MOCO, het Monitoringconsortium bestaande uit:

Sovon Vogelonderzoek Nederland

Nijmegen
www.sovon.nl

Altenburg&Wymenga

Feanwâlden
www.altwym.nl

Stenden/ETFI

Leeuwarden
www.etfi.nl

Rijksuniversiteit Groningen

Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen
Groningen
www.rug.nl

De Karekiet

Marjan Vroom
Feanwâldsterwâl

Samenwerkingspartner:

Centre of Expertise Leisure, Tourism and Hospitality (CELTH)

Redactie:

Dr. Bruno Ens	(Sovon Vogelonderzoek Nederland)
Dr. Frans Sijtsma	(Rijksuniversiteit Groningen, Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen)
Dr. Erik Meijles	(Rijksuniversiteit Groningen, Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen)
Marjan Vroom	(De Karekiet)
Dr. Els van der Zee	(Altenburg&Wymenga)
Drs. Bertus van der Tuuk	(Stenden/ETFI)

Citeren:

{auteur(s)}, {jaar van publicatie} {titel} {uitgever} {rapportnummer, indien van toepassing}

Vormgeving:

Rosann Kok

Fotografie:

Erik de Waal
Ron Engelbert
Rotor & Wings
Harold Slomp
Ecomare/Salko de Wolf
Nyckle Sijtsma
Jook Nauta

